This Page Is Inserted by IFW Operations and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents will not correct images, please do not report the images to the Image Problem Mailbox.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

2002-077733

(43) Date of publication of application: 15.03.2002

(51)Int.CI.

H04N 5/335 H01L 27/146

(21)Application number: 2000-264059

(71)Applicant: MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing:

31.08.2000

(72)Inventor: TAKADA KENJI

HAGIWARA YOSHIO

(54) SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a solid-state image pickup device which can automatically switch converting operations between logarithmic converting operations and liner converting operations according to the quantity of the light made incident to a photoelectric conversion section without switching the bias voltages.

SOLUTION: When image pickup is started, the gate voltage of a MOS transistor T1 is made lower than the source voltage of the transistor T1 by giving a pulse signal which becomes a voltage VL lower than the voltage VH which is given to the source of the transistor T1 at the time of picking up images to a signal ϕVPS. Consequently, until the luminance value of an object exceeds a prescribed value, linearly converted electric signals are outputted, because the transistor T1 is set to a cut-off state. In addition, when the luminance value exceeds the prescribed value, logarithmically converted electric signals are outputted, because the transistor T1 operates in a sub-threshold region.

(19)日本国特許庁(元)

(11)特許出願公開番号 (12)公開特許公報 (A) 特開2002-77733 (P2002-77733A) (43)公開日 平成14年3月15日(2002.3.15)

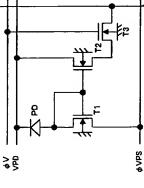
デカード(参加)	E 4M118	P 50024	Α	
	5/335		27/14	
ī.	H 0 4 N		H01L	
韓別記号				
	5/335		27/146	
(51) Int. C1.7	H 0 4 N		H 0 1 L	

	報查翻來 有	額水頃の数34	OL	(全31頁)
(21)出願番号	特爾2000-264	特顯2000-264059(P2000-264059)	(71)出題人	(71)出願人 000006079
				ミノルタ株式会社
(22)出版日	平成12年8月3	平成12年8月31日(2000.8.31)		大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
				大阪田際アル
			(72)発明者	11 粒 田袍
				大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪
				国際ピル ミノルタ株式会社内
			(72)発明者	萩原 発雄
				大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪
				国際ピル ミノルタ株式会社内
			(74)代理人	100085501
				弁理士 佐野 静夫 (外1名)
			Fターム(物	Fターム(参考) 4K118 AA10 AB01 BA14 CA02 FA06
				5C024 AX01 CX05 CX43 GX03 GY41

(54) [発明の名称] 固体協働徴回

に対数変換動作及び線形変換動作を切り換えることがで く、光電変換部に入射される入射光量に応じて、自動的 【瞑題】本発明は、バイアス電圧を切り換えることな きる固体協缴叛配を提供することを目的とする。

タT1のソースに与える電圧VHより低い電圧VLとな るパルス信号を与えることによって、極億期始時におけ がカットオフ状態となるので、線形変換された電気信号 MOSトランジスタT1がサブスレッショルド領域で動 【解決手段】信号φVPSに、協俊時にMOSトランジス **るMOSトランジスタT1のゲート電圧をソース電圧よ** り低い低圧とする。よって、協像時において、被写体が 所定の輝度値を超えるまでは、MOSトランジスタT1 が出力され、又、被写体が所定の輝度値を超えたとき、 作するので、対数変換された電気信号が出力される。



、特別は安の西田

「静水項1】 入射光量に応じた電気信号を発生する際

な感光菜子の一方の価値に、第1単極及び制御電極が接

祝されたトランジスタと、

なトランジスタの第2年極に所定のパルス信号を与える ことにより、前記トランジスタをリセットするリセット

抜りセット手段は、竪光森子への入射光量が所定値まで 手段と、を備え、

はトランジスタのサブスレッショルド領域での動作を禁 止するように、前記トランジスタをリセットすることを 特徴とする固体協復装置。

【翻求項2】 入射光量に応じた電気個号を発生する感

故感光素子の一方の電極に、第1電極及び制御電極が接 数トランジスタの第2電極に所定のバルス信号を与える 続されたトランジスタと、 光数子と、

ことにより、前記トランジスタをリセットするリセット

故りセット手段は、愍光森子への入射光量が所定値以上 になったときにトランジスタがサブスレッショルド御域 で動作するように、前記トランジスタをリセットするこ 手段と、を備え、

(額水項3] 入射光量に応じた電気信号を発生する感 とを特徴とする固体協像装配。

数トランジスタの第2 電極に所定のパルス信号を与える ことにより、前記トランジスタをリセットするリセット 故感光素子の一方の電極に、第1電極及び制御電極が接 続されたトランジスタと

光珠子と、

該リセット手段は、感光森子への入射光量が所定値まで はトランジスタが不作動状態となり、感光素子への入射 光量が所定値以上になるとトランジスタがサブスレッシ ョルド領域で動作を行うように、前記トランジスタをリ セットすることを特徴とする固体撮像装置。 手段と、を備え、

「翻水頃4】 入射光量に応じた電気信号を発生する感 光素子と、

該感光素子の一方の電極に、第1電極及び制御電極が接 放トランジスタの第2 街極に所定のバルス信号を与える ことにより、前記トランジスタをリセットするリセット 統されたトランジスタと、 手段と、を備え、

ランジスタをリセットすることを特徴とする固体協像数 該リセット手段は、感光素子への入射光量が所定値まで 子への入射光量に対して線形的に変化する出力が制御電 上になるとトランジスタがサプスレッショルド領域で動 はトランジスタが不作動状態となることにより、感光素 極に現れるとともに、感光素子への入射光量が所定値以 作を行うことにより、慇光森子への入射光量に対して対 数的に変化する出力が制御電極に現れるように、前記ト

特期2002-77733 ම

る感光栞子を有する複数の画菜を備えた固体協像遊配に 【樹水項5】 入射した光量に応じた電気信号を発生す

前記各画業が、第1年極と制御电極とが前記級光珠子の

前記各トランジスタの第2電極に前記パルス信号を与え ることによって、前記各トランジスタをリセットするリ 一方の電極に接続されるトランジスタを有し、 セット手段を備え、

きは前部トランジスタかサブスレッショルド領域で動作 を行うことにより、前記トランジスタの制御転極に前記 慰光栞子への入射光量に対して対数的に変化する出力が 該リセット手段は、前記感光菜子への入射光量が所定値 り、前記トランジスタの制御町極に前記略光菜子への入 に、前記愍光菜子への入射光量が所定値以上になったと 射光量に対して線形的に変化する出力が現れるととも までは前記トランジスタが不作動状態となることによ 現れることを特徴とする固体協働装配。 2

[韓次母6] 前記各画森が、前記トランジスタの制御 電極からの出力を増編する増幅回路を有することを特徴 とする観水四1に記載の固体複像数型。 ន

前記トランジスタの制御電極に現れる電圧をサンプリン グする第1サンプリング回路と、 【観火回7】 控配 4 回来が

数第1サングリング回路に一端が接続された第1スイッ 数第1スイッチの他端に接続されるとともに、数第1ス

イッチがONとなったときに、前記第1サンプリング回 路でサンプリングされた電圧をサンプリングする第2サ を有することを特徴とする闘牧項5又は闘牧項6に記載 ングリング回路と、 ຂ

【韓女母8】 使記名画森が、包配トランジスタの思御 の固体協像装配。

町極からの出力を積分する積分回路を有することを特徴 とする群次項5に記載の固体協像被固。 【翻水項9】 前記名画森が、

数第1スイッチの佝儡に接続されるとともに、数第1ス イッチがONとなったときに、前記徴分回路からの出力 を有することを特徴とする翻収項8に記載の固体撮像数 対記積分回路に一端が接続された第1スイッチと、 をサンプリングするサンプリング回路と、 4

ランジスタの第1電極との間に接続された第2スイッチ 【韓水母10】 前記名画森が、前記略光森子と前記り

リセット時に前記第2スイッチを0FFとするとととも に、姫俊時に前配第2スイッチをONとすることによっ て、全質度範囲において前配トランジスタがサブスレッ ショルド領域で動作を行い、 的配トランジスタの制御国 極に前記感光森子への入射光量に対して対数的に変化す

ය

る出力が現れることを特徴とする翻求項5~翻求項9の いずれかれ記載の固体協復数回。

【翻水項11】 入射光量に応じた電気佰号を発生する

慰光森子と、

数感光菜子の一方の電極に第2の電極が接続されたトラ ソジスタと、

数トランジスタをリセットするリセット手段と、を備

の第2パルス信号を与えるとともに、第1電極に所定の タガサプスレッショルド領域で動作を行うように、前記 抜リセット手段は、前記トランジスタの制御電極に所定 第1パルス個号を与えることにより、感光素子への入射 欧光森子への入射光量が所定値以上になるとトランジス トランジスタをリセットすることを特徴とする固体撮像 光量が所定値まではトランジスタが不作動状態となり、 叛臣。 【翻水項12】 入射光量に応じた電気信号を発生する

数感光素子の一方の電極に第2の電極が接続されたトラ ンジスタと、

ន

数トランジスタをリセットするリセット手段と、を備

の閾値を反映し得る範囲内の所定のバルス電圧を与える 所定値以上になるとトランジスタがサブスレッショルド 領域で動作を行うように、前記トランジスタをリセット 数リセット手段は、前記トランジスタの少なくとも制御 電極に、トランジスタの第2電極の電位がトランジスタ ことにより、愍光菜子への入射光量が所定値まではトラ ンジスタが不作助状態となり、感光素子への入射光量が することを特徴とする固体協像装置。

【欝水項13】 入射した光量に応じた電気信号を発生 する感光素子を有する複数の画素を備えた固体協像装置

哲配各国森が、

第2年極か前記感光素子の一方の電極に接続され、リセ ット時に第1年圧値の第1パルス信号が第1位極に与え られるとともに第2位圧値の第2パルス信号が制御電極 に与えられるトランジスタを有し、

パルス個号を与えることによって、前記トランジスタを えるとともに、前記トランジスタの制御電極に前記第2 通して前記トランジスタの第2電極の電圧がリセットさ 前記トランジスタの第1電極に前記第1パルス信号を与 れるとともに、

\$

射光量が所定値以上になったときは前配トランジスタが サブスレッショルド銀域で製作を行うことにより、粒铝 トランジスタの第2年極に前記感光森子への入射光量に 的記略光素子への入射光量が所定値までは前記トランジ スタが不作動状態となることにより、前部トランジスタ の第2町極に前記整光森子への入射光量に対して線形的 に変化する出力が現れるとともに、前記感光素子への入

対して対数的に変化する出力が現れることを特徴とする

2 価極からの出力を増幅する増幅回路を有することを特 的配名画森が、前配トランジスタの第 [競校區14]

徴とする翻求項13に記載の固体協缴装置。

的配各国森が、的配トランジスタの第 [超光]

2 価極からの出力を積分する積分回路を有することを特 徴とする精水項13に記載の固体協像装置。

【翻水項16】 複数の画菜を有する固体撮像装置にお

前記各画素が、

茲フォトダイオードの第2電極に第1電極及びゲート電 極が接続されるとともに、第2句極に所定の亀圧値のパ ルス個号が与えられる第1MOSトランジスタと、を有 第1110個に直流電圧が印加されたフォトダイオードと、

号が与えられることによって、前記第1MOSトランジ **前記第1MOSトランジスタの第2転極に前記パルス信** スタを通して前記第1MOSトランジスタのゲート電極 の電圧がリセットされるとともに、

に前記ダイオードに入射される光量に対して線形的に変 化する出力が現れるとともに、前記ダイオードに入射さ れる光量が所定の明るさを超えたときは前記第1MOS 前記第1MOSトランジスタのゲート電極に前記ダイオ 一ドに入射される光量に対して対数的に変化する出力が 定の明るさまでは前記第 1 MOSトランジスタ が不作戦 状態となり、前記第 1MOSトランジスタのゲート観響 協像時において、前記ダイオードに入射される光量が所 トランジスタがサブスレッショルド領域で動作を行い、 現れることを特徴とする固体協像装置。

【韓水頃17】 前記各画菜が、前記第1MOSトラン ジスタの第1 電極及びゲート電極にゲート電極が接続さ れるとともに、第2電極より出力信号を出力する第2M 0Sトランジスタを有することを特徴とする請求項16 に記載の固体協像装配。 【類次項18】 前記各画素が、前記第2MOSトラン ジスタの第2電極に第1電極が接続されるとともに、ゲ ―ト電極に行避択線が接続され、第2電極より出力信号 を出力する第3MOSトランジスタを有することを特徴 とする翻求項17に記載の固体協像装配。

【韓安国19】 首記各画來が、首記第2MOSトラン 直流電圧が印加された第 1 キャパシタを有することを特 **ジスタの第2旬極に一端が接続されるとともに、街端に** 徴とする語水項17に記載の固体協像装置。

【翻水頃20】 前記各画菜が、前記第2MOSトラン 第1電極に直流電圧が印加された第4MOSトランジス タを有することを特徴とする翻求項19に記載の固体協 ジスタの第2町極にゲート町極が接続されるとともに、

【樹水頃21】 前記各画茶が、前記第4MOSトラン

മ

ジスタの第2電極に第1電極が接続されるとともに、ゲ 一ト毎極に行選択線が接続され、第2電極より出力信号 を出力する第3MOSトランジスタを有することを特徴 とする観水頃20に記載の固体協像数图。

有することを特徴とする翻求項16に記載の固体振像装 [韓次頃22] 西記各画素が、南記第1MOSトラン シスタの第1電極及びゲート電極に一端が接続されると ともに、他端に直流電圧が印加された第1キャパシタを

前記各画森が、 [翻水頂23]

前配第1キャパシタの一端に第1亀極が接続された第5 MOSIFYYZAE

れるとともに、他場に直流電圧が印加された第2キャパ 的記算5MOSトランジスタの第2間極に一端が接続さ

前記第2キャパシタの一端に第1毎極が接続されるとと もに、第2旬極に直流電圧が印加され、前記第2キャバ ンタをリセットする第6MOSトランジスタと、を有 前記各画菜が同時に撮像動作を行うことによって、前記 フォトダイオードに入射される光量に応じた電圧が前記 第1キャパシタの一端に現れるとともに、前配各画茶の 的記算5MOSトランジスタを同時にONすることによ って、前記第1キャパシタの一端に現れた電圧を前記第 2キャパシタでサンブリングすることを特徴とする語求 頃19又は額水頃22に記載の固体協像装配。 【樹坎頃24】 前記各画素が、前記第2キャバシタの 流電圧が印加された第4MOSトランジスタを有するこ ート町極に行選択線が接続され、第2町極より出力信号 一端にゲート電極が接続されるとともに、第1電極に直 【韓安国25】 | 控配を画案が、 使配解4MOSトラン ジスタの第2電極に第1電極が接続されるとともに、ゲ を出力する第3MOSトランジスタを有することを特徴 とを特徴とする欝水項23に記載の固体撮像装配。

【翻水頃26】 前記各画業が、前記フォトダイオード MOSトランジスタの第1電極及びゲート電極に第2電 の第2個極に第1個極が接続されるとともに、前記第1 極が接続された第7MOSトランジスタを有し、 とする鶴校四24に記載の固体協衡装图。

リセット時に前記第7MOSトランジスタをOFFとす 行い、 的記第1MOSトランジスタのゲート 動極に前記 ダイオードに入射される光量に対して対数変換された電 圧が現れることを特徴とする翻求項16~翻求項25の るととともに、最像時に前記第7MOSトランジスタを ONとすることによって、全体販売用において的配第1 MOSトランジスタがサプスレッショルド領域で動作を いずれかに記載の固体協像装置。

【請求項27】 複数の画素を有する固体協像装置にお

特開2002-77733 第2覧極に直流電圧が印加されたフォトダイオードと、

æ

ともに、ゲート町極に第2年圧曲の第2パルス信号か与 第1年極に第1年圧値の第1パルス信号が与えられると 数フォトダイオードの第1句極に第2句極が接続され、 えられる第1MOSトランジスタと、を有し、

的記簿 1MOSトランジスタの第1年極に前記第1パル ス信号が与えられた後、前記第1MOSトランジスタの ゲート電極に前記第2パルス信号が与えられることによ って、前配第1MOSトランジスタを通して前配第1M OSトランジスタの第2型極の電圧がリセットされると

前記ダイオードに入射される光量に対して線形的に変化 定の明るさまでは前配第1MOSトランジスタが不作動 伏憶となり、前記第1MOSトランジスタの第2転極に する出力が現れるとともに、前記ダイオードに入射され 3光量が所定の明るさを超えたときは前記第1MOSト ランジスタがサブスレッショルド領域で動作を行い、前 記簿 1MOSトランジスタの第2種極に前記ダイオード に入射される光量に対して対数的に変化する出力が現れ 版像時において、前記ダイオードに入射される光量が所 ន

第2電極より出力信号を出力する第2MOSトランジス タを有することを特徴とする翻求項27に記載の固体撮 【翻次項28】 首記各画菜が、質問類1MOSトラン ジスタの第2年極にゲート低極が接続されるとともに、

ることを特徴とする固体機像装配。

【翻水頃29】 前記各画森が、前記第2MOSトラン ジスタの第20個に第10個位が接続されるとともに、ゲ 一ト単極に行避択線が接続され、第2転極より出力信号 を出力する第3MOSトランジスタを有することを特徴 とする精水項28に記載の固体協像装置。 【韓水頃30】 前配各画森が、前配第2MOSトラン 直流電圧が印加された第 1キャパシタを有することを特 ジスタの第2萬極に一雄が複続されるとともに、 価値に 徴とする群水項28に記載の固体協偽装置。

哲配名画業が、使配第2MOSトラン タを有することを特徴とする間求項30に記載の固体機 第1個極に直流電圧が印加された第4MOSトランジス **ジスタの第2型極にゲート国極が接続されるとともに、** [糖水因31]

【韓女母32】 首記各画森が、自記第4MOSトラン ジスタの第2旬極に第1旬極が接続されるとともに、ゲ 一ト電極に行選択線が接続され、第2電極より出力信号 を出力する第3MOSトランジスタを有することを特徴 とする韓水項31に配載の固体協像装配。 做装配。

【翻次回33】 前配第2MOSトランジスタが、前配 第1MOSトランジスタと逆極性のMOSトランジスタ であることを特徴とする翻吹頃31又は翻水頃32に配 政の固体協復数四。

【翻水頃34】 前記画森がマトリクス状に配されるこ

ය

的記名画菜が、

とを特徴とする鶴水周5~韓水周10又は韓水周13~ **群水田33のいずれかい記載の固体協復被阻**

(免明の評価な説明)

[000]

母に対して自然対数的に変化する電気信号を出力する第 [発明の属する技術分野] 本発明は、入射光量に対して 線形的に変化する電気信号を出力する第1状態と入射光 2.状態との間で切換可能な固体協偽装配に関する。 [0002]

は光電荷をポテンシャルの井戸に蓄積しつり、転送する 比例した出力が出力されるため、ダイナミックレンジが (従来の技術】従来より使用されている固体協像装置に ってCCD型とMOS型に大きく分けられる。CCD型 ようになっており、又、MOS型はフォトダイオードの pn接合容量に蓄積した電荷をMOSトランジスタを通 して読み出すようになっている。しかしながら、このよ うな従来の固体協像装配は、発生した光電荷の電荷量に は、光電変換案子で発生した光電荷を読み出す手段によ 狭いという欠点がある。 [0003] ダイナミックレンジを広くするために、入 入射光量に対して自然対数的に変換された電気信号を出 射した光量に応じた光電流を発生しうる感光手段と、光 母流を入力するMOSトランジスタと、このMOSトラ 力することができる固体協像装置も提案されている。こ のような固体極像装団は、広いゲイナミックレンジを有 ンジスタをサプスレッショルド電流が流れうる状態にパ しているものの、低輝度の場合の特性やS/N比などが イアスするパイアス手段とが備えられることによって、 十分でないという問題があった。

【0004】一方、入財した光量に応じた光電流を発生 タと、を有するとともに、光電流に対して線形的に変換 された出力を出力する第1状態と、光電流に対して自然 対数的に変換された出力を出力する第2状態と、切り換 えることができる光センサ回路も提案されている(特囲 しうる感光手段と、光電流を入力するMOSトランジス 平10-90058号公報参照)。

[0005]

回路の感度パラッキが反映されず、線形出力動作から対 【発明が解決しようとする課題】特開平10-9005 の切扱可能な光センサ回路は、MOSトランジスタのゲ **シスタのドフイソーンース떨のインパーダンスや成績技** とすることによって、フォトダイオードとコンデンサと の接続ノードをリセットする。これにより、ソースの電 位はドレインの電位とほぼ等しくなる。そのため、この ような回路を複数設けた場合、全ての回路について、フ **一となるようにリセットされることとなり、各回路から** の出力にMOSトランジスタの閾値電圧の差異による各 8号公報で提示されている線形変換動作と対数変換動作 **一ト処圧をドレイン処圧より十分高くしてMOSトラン** オトダイオードとコンデンサとの被続ノードの配用が同

を特徴とする。

8

数出力動作に変わる変化点が各画素毎に異なるという不

換動作及び線形変換動作を切り換えることができる新規 数変換動作に切り替わる変化点が全面素でほぼ等しい固 【0006】このような問題を鑑みて、本発明は、光電 変換部に入射される入射光量に応じて、自動的に対数変 又、本発明は、複数の画案を有し、線形変換動作から対 且つ有効な固体協僚装置を提供することを目的とする。 体操像装配を提供することを他の目的とする。

[0000]

た電気信号を発生する慇光菜子と、該密光菜子の一方の **タと、数トランジスタの第2職極に所定のパルス信号を** 【瞬題を解決するための手段】上記目的を達成するため に、請求項1に記載の固体協像装置は、入射光量に応じ 町極に、第1電極及び制御電極が接続されたトランジス 与えることにより、前記トランジスタをリセットするリ セット手段と、を備え、該リセット手段は、感光栞子へ の入射光量が所定値まではトランジスタのサブスレッシ ョルド領域での動作を禁止するように、前記トランジス 夕をリセットすることを特徴とする。

ಜ

素子の一方の電極に、第111極及び制御電極が接続され 対光量に応じた電気信号を発生する感光素子と、該感光 たトランジスタと、数トランジスタの第2句極に所定の パルス個号を与えることにより、前記トランジスタをリ は、愍光森子への入射光量が所定値以上になったときに トランジスタがサプスレッショルド領域で動作するよう セットするリセット手段と、を備え、該リセット手段 に、前記トランジスタをリセットすることを特徴とす 【0008】又、翻水頃2に記載の固体版像装置は、

菜子の一方の電極に、第1電極及び制御電極が接続され 上になるとトランジスタがサブスレッショルド領域で動 作を行うように、前記トランジスタをリセットすること [0009] 又、精水項3に記載の固体協做装置は、入 討光量に応じた電気信号を発生する撥光森子と、該感光 たトランジスタと、敌トランジスタの第2電極に所定の パルス信号を与えることにより、前記トランジスタをリ は、感光素子への入射光量が所定値まではトランジスタ が不作動状態となり、感光素子への入射光量が所定値以 セットするリセット手段と、を備え、該リセット手段

素子の一方の電極に、第1電極及び制御電極が接続され が不作動状態となることにより、廏光素子への入射光量 【0010】又、 酷水国4に記載の固体協像装置は、 入 対光量に応じた電気信号を発生する感光素子と、鼓感光 たトランジスタと、数トランジスタの第2句極に所定の パルス信号を与えることにより、前記トランジスタをリ 般光素子への入射光量が所定値まではトランジスタ に対して線形的に変化する出力が賠御電極に現れるどと セットするリセット手段と、を備え、該リセット手段

S

もに、感光素子への入射光量が所定値以上になるとトラ ンジスタがサブスレッショルド領域で動作を行うことに より、感光素子への入射光量に対して対数的に変化する 出力が制御知極に現れるように、前記トランジスタをリ セットすることを特徴とする。i

【0011】又、請求項5に記載の固体協偽装配は、入 る複数の画案を備えた固体版像装置において、前記各画 森々、第1年極と街御亀極とが前記略光珠子の一方の亀 極に接続されるトランジスタを有し、前配各トランジス 密光菜子への入射光量に対して対数的に変化する出力が 討した光量に応じた電気個号を発生する感光索子を有す 定値までは前記トランジスタが不作動状態となることに より、前記トランジスタの制御電極に前記感光素子への 入射光量に対して線形的に変化する出力が現れるととも を行うことにより、前記トランジスタの観御電極に前記 え、該リセット手段は、前記感光素子への入射光量が所 に、 前記敷光素子への入射光量が所定値以上になったと きは前記トランジスタがサブスレッショルド領域で動作 タの第2電極に前記パルス信号を与えることによって、 前記各トランジスタをリセットするリセット手段を備 現れることを特徴とする。

ンジスタのゲート電極を第2電極より低い電圧にリセッ [0013]又、このような固体複像装置において、類 【0014】又、覇攻項7に記載するように、前記各画 によって、トランジスタの制御電極に蓄積された電荷と 逆極性の電荷を流し込むことによって、トランジスタの ランジスタをNチャネルのMOSトランジスタとしたと き、撥像動作時にトランジスタの第2句極に与える電圧 より低い電圧のパルス個号を与えることによって、トラ トすることができる。又、トランジスタを通じてリセッ トを行うため、トランジスタの関値に応じた電圧にリセ **火垣6に記載するように、節記各画菜に、剪記トランジ** に、トランジスタの第2電極にパルス信号を与えること 【0012】このような固体協偽装団は、リセット時 スタの制御電極からの出力を増幅する増幅回路を設け 制御電極の電圧をリセットする。このとき、例えば、 ける光電変換特性の切換が、同÷の輝度で行われる。 て、出力信号を増幅するようにしても構わない。

素に、前記トランジスタの制御電極に現れる電圧をサン ング回路に一端が接続された第リスイッチと、該第1ス **ムッチの街猫に被続かれるソフもに、数第1スイッチが** ONとなったときに、前記第1サンプリング回路でサン プリングされた電圧をサンプリングする第2サンプリン グ回路と、を散けて、同時に協像して第 1 サンブリング 回路でサンブリングされた出力信号を、第1スイッチを ブリングする第1サンブリング回路と、該第1サンブリ 回時にONして第2サングリング回路にサングリング し、各画素毎に出力するようにしても**構**わない。

特阻2002-77733

9

にしても様わない。更に、この臨水国8に配載の固体拠 と、数第1スイッチの他猫に接続されるとともに、数類 1スイッチが0Nとなったときに、前記徴分回路から出 **菜に、前記トランジスタの制御町極に現れる町圧を積分** ズを吸収するSN比の良好な出力信号が出力されるよう 俊滋置において、駐求国9に記載するように、헌記各画 を設けて、同時に撤像して積分回路より出力される出力 する徴分回路を設けて、光쟁の変動成分や砲周波のノイ 力される亀圧をサンプリングするサンプリング回路と、 **索に、的記憶分回路に一端が接続された第1スイッチ**

個号を、第1スイッチを同時にONして第2サンプリン グ回路にサンプリングし、各画森毎に出力するようにし

□5~超米回9のいずれかい記載の固体被線数回におい て、前記各画菜が、前記愍光菜子と前記トランジスタの 第1電極との間に接続された第2スイッチを有し、リセ 【0016】 結水因10に記載の固体協偽被回は、 語水 ット時に前記第2スイッチを0FFとするととともに、 協像時に前記第2スイッチをONとすることによって、 8

全輝度範囲において前配トランジスタがサブスレッショ ルド飯域で製作を行い、村間トランジスタの街御街路に 的記略光報子に入射される光量に対して対数変換された **電圧が現れることを特徴とする。**

こ、第2スイッチを0FFすることによって、慰光森子 より発生する光電流の影響なペトランジスタのポテンシ は、常に、入射光量に対して対数変換された電気信号を 【0017】このような固体協像装団は、リセット時 ャル状態をリセットすることができるため、姫俊時に 出力することがたなる。

【0018】 翻水項11に記載の固体協模装置は、入射 と、数トランジスタをリセットするリセット手段と、を に所定の第2パルス個号を与えるとともに、第111位配に 所定の第1パルス信号を与えることにより、竪光菜子へ なり、感光素子への入射光量が所定値以上になるとトラ 光量に応じた電気信号を発生する感光素子と、数感光素 子の一方の電極に第2の電極が接続されたトランジスタ 備え、該リセット手段は、前記トランジスタの超御电路 の入射光量が所定値まではトランジスタが不作動状態と ンジスタがサブスレッショルド領域で動作を行うよう に、前部トランジスタをリセットすることを特徴とす

ンジスタの国債を反映し得る範囲内の所定のバルス動圧 入射光量に応じた電気信号を発生する慇光素子と、該慇 光素子の一方の電極に第2電極が接続されたトランジス とも個御知極に、トランジスタの第2配極の配位がトラ を与えることにより、愍光森子への入射光量が所定値ま を備え、該リセット手段は、前記トランジスタの少なく タと、眩トランジスタをリセットするリセット手段と、 【0019】又、臨水田12に配数の固体超像数回は

ではトランジスタが不作動状態となり、膨光素子への入

ಜ

【0015】又、韓次頃8に記載するように、前部各画

制御団極に与えられるトランジスタを有し、前記トラン れ、リセット時に第1電圧値の第1パルス個号が第1電 極に与えられるとともに第25年任値の第2パルス信号が ジスタの第 1 電極に前記第 1パルス信号を与えるととも 前的トランジスタの制御風極に前記第2パルス信号 を与えることによって、前記トランジスクを通して前記 トランジスタの第2 電極の電圧がリセットされるととも 前記略光素子への入射光量が所定値までは前記トラ ソジスタが不作智状態となることにより、控配トランジ スタの第2年極に前記感光素子への入射光量に対して線 の入射光量が所定値以上になったときは前記トランジス 前記トランジスタの第2 電極に前記感光素子への入射光 量に対して対数的に変化する出力が現れることを特徴と 入射した光量に応じた電気信号を発生する感光素子を有 する複数の画素を備えた固体機像装置において、前配各 画素が、第2個極が前記感光素子の一方の電極に接続さ 形的に変化する出力が現れるとともに、前記般光素子へ タがサブスレッショルド領域で動作を行うことにより、 【0020】又、翻水回13に記載の固体協像装置は、

のMOSトランジスタとした場合は、例えば、撮像動作 のバルス個号を与えた後、協僚動作時にトランジスタの ジスタを通じてリセットを行うため、トランジスタの関 制御電極に第2パルスを与えることによって、トラ ンジスタの第2町極に蓄積された電荷と逆極性の電荷を 流し込むことによって、トランジスタの第2間極の電圧 をリセットする。このとき、トランジスタをNチャネル ることによって、トランジスタのゲート電極を第2電極 より低い電圧にリセットすることができる。又、トラン 値に応じた電圧にリセットされ、結果的に、各画案にお に、トランジスタの第1電極に第1パルス信号を与えた 時にトランジスタの第 1 電極に与える電圧より低い電圧 部御町極に与える電圧より高い電圧のパルス信号を与え いて、その協像時における光電変数特性の切換が、同一 【0021】このような固体協像装配は、リセット時

【0022】又、このような固体協偽装配において、翻 **桜垣14に記載するように、芭蛄各画茶に、煎配トラン ジスタの第2電極からの出力を増属する増幅回路を設け** て、出力佰号を増留するようにしても構わない。 の解散で行われる。

画葉に、前記トランジスタの第2類極からの出力を積分 ズを吸収するSN比の良好な出力信号が出力されるよう 【0023】又、顧永頃15に記載するように、前記各 する徴分回路を設けて、光澱の変動成分や柘陶波のノイ にしても様わない。 【0024】 額水項16に記載の固体協働装置は、複数 の固葉を有する固体協像装置において、前記各画素が、

ಜ

ルス個号が与えられる第1MOSトランジスタと、を有 がサブスレッショルド領域で動作を行い、前配第1MO **該フォトダイオードの第2電極に第1電極及びゲート電** 極が接続されるとともに、第2句極に所定の钳圧値のパ し、前記第1MOSトランジスタの第2電極に前記パル ス信号が与えられることによって、前記第1MOSトラ ンジスタを通して前記第1MOSトランジスタのゲート て、前記ダイオードに入財される光量が所定の明るさま 的記算 1MOSトランジスタのゲート電極に前記ダイオ 一ドに入射される光量に対して線形的に変化する出力が 現れるとともに、前記ダイオードに入射される光量が所 定の明るさを超えたときは前記第 1MOSトランジスタ Sトランジスタのゲート範径に前記ダイオードに入射さ れる光量に対して対数的に変化する出力が現れることを 第1電極に直流電圧が印加されたフォトダイオードと、 では前記類1MOSトランジスタが不作動状態となり、 **電極の電圧がリセットされるとともに、撥像時におい** 存数とする。

17に記載するように、前記各画素に、前記第1MOS 【0025】このような固体撮像装置において、翻求項 トランジスタの第1電極及びゲート電極にゲート電極が 接続されるとともに、第2電極より出力信号を出力する 第2MOSトランジスタを増幅用のMOSトランジスタ として設けても構わない。更に、結水項18に記載する ように、前記各画素に、前記第2MOSトランジスタの 第2電極に第1電極が接続されるとともに、ゲート電極 に行選択線が接続され、第2電極より出力信号を出力す る第3MOSトランジスタを、行選択用のMOSトラン ジスタとして設けても構わない。

【0026】又、鱈水頃19に記載するように、剪铝各 画案に、的記第2MOSトランジスタの第2時極に一場 **か接続されるとともに、他端に直流電圧が印加された第** ズを吸収するSN比の良好な出力信号が出力されるよう 前記各画菜に、前記第2MOSトランジスタの第2電極 圧が印加された第4MOSトランジスタを、増幅用のM **0Sトランジスタとして設けても構わない。更に、翻求** 項21に記載するように、前記各画菜に、前記第4MO Sトランジスタの第2電極に第1電極が接続されるとと もに、ゲート電極に行選択線が接続され、第2電極より 出力個号を出力する第3MOSトランジスタを、行選択 にゲート電極が接続されるとともに、第1電極に直流電 1キャパシタを設けて、光源の変動成分や商周波のノイ にしても様わない。又、鹽水頃20に記載するように、 用のMOSトランジスタとして設けても構わない。

[0027] 又、請求項22に記載するように、前記各 回案に、前記第1MOSトランジスタの第146極及びゲ **ート動極に一端が接続されるとともに、他端に直流電圧** が印加された第1キャパシタを設けて、前記第1MOS トランジスタの第1電極及びゲート電極に現れた個号を サンブリングするようにしても様わない。

接続された第5MOSトランジスタと、前記第5MOS 第2電極に直流電圧が印加され、前記第2キャパシタを リセットする類6MOSトランジスタと、を有し、前記 各画案が同時に協俊動作を行うことによって、前記フォ キャパシタの一端に現れるとともに、前記各画森の前記 て、前記第1キャパシタの一端に現れた電圧を前記第2 [0028] 翻水項23に記載の固体機像装置は、翻水 前記各画素が、前記第1キャパシタの一端に第1角極が トダイオードに入射される光量に応じた恒圧が前配第1 頃19又は額水頃22に記載の固体協像装置において、 **危端に直流電圧が印加された第2キャパシタと、前記算** 2キャパシタの一端に第111種が接続されるとともに、 トランジスタの第2電極に一端が接続されるとともに、 第5MOSトランジスタを同時にONすることによっ

シタの一端にゲート電極が接続されるとともに、第1電 更に、額次項25に記載するように、前記各画素に、前 記第4MOSトランジスタの第2電極に第1電極が接続 されるとともに、ゲート電極に行避択線が接続され、第 2 電極より出力信号を出力する第3MOSトランジスタ を、行選択用のMOSトランジスタとして設けても構わ 【0029】このような固体協像装置において、翻求項 24に記載するように、前記各画案に、前記第2キャバ 増幅用のMOSトランジスタとして設けても構わない。 極に直流電圧が印加された第4MOSトランジスタを、 キャパシタでサンブリングすることを特徴とする。

極に第1億極が接続されるとともに、前記第1MOSト 【0030】 額水頃26に記載の固体指像装配は、 額水 おいて、前記各画素が、前記フォトダイオードの第2略 ランジスタの第1電極及びゲート電極に第2電極が接続 された第7MOSトランジスタを有し、リセット時に前 協像時に削配第7MOSトランジスタをONとすること によって、全御度範囲において的記録 I MOSトランジ スタがサブスレッショルド領域で動作を行い、前記第1 MOSトランジスタのゲート電極に剪記ダイオードに入 **頃16~緯女頃25のいずれかい記載の固存協像装置い 村される光量に対して対数変換された電圧が現れること** 記算7MOSトランジスタをOFFとするととともに、

記第1MOSトランジスタを通して前記第1MOSトラ 【0031】 額水頃27に記載の固体撮像装置は、複数 ともに、ゲート町極に第2年圧内の第2パルス信号か与 MOSトランジスタの第1電極に前記第1パルス信号が 与えられた後、前記第1MOSトランジスタのゲート電 極に前記第2パルス信号が与えられることによって、前 第1電極に第1電圧値の第1パルス信号が与えられると えられる第1MOSトランジスタと、を有し、前記第1 第2亀極に直流電圧が印加されたフォトダイオードと、 **該フォトダイオードの第1年極に第2年極が接続され、** の画案を有する固体協俊装配において、前記各画素が、

存題2002-77733

8

/ジスタの第2電極の電圧がリセットされるとともに、

前記ダイオードに入射される光量に対して親形的に変化 する出力が現れるとともに、前記ダイオードに入射され **ランジスタがサブスフッショルド領域で動作を行い、動 定の明るさまでは前記第1MOSトランジスタが不作**動 状態となり、前記第1MOSトランジスタの第2種極に 5光量が所定の明るさを超えたときは前配第1MOSト に入射される光量に対して対数的に変化する出力が現れ 協俊時において、前記ダイオードに入射される光量が所 記簿 I MOSトランジスタの第2転極に前記ダイオード

ることを特徴とする。

もに、第2電極より出力信号を出力する第2MOSトラ も様わない。更に、翻吹垣29に記載するように、前記 各画素に、前配第2MOSトランジスタの第2電極に第 1年極が接続されるとともに、ゲート電極に行選択線が 接続され、第2電極より出力信号を出力する第3MOS 【0032】このような固体協僳叛団において、鉛水囚 28に記載するように、前記名画案に、前記第1MOS トランジスタの第2句極にゲート旬極が接続されるとと ンジスタを、増偏用のMOSトランジスタとして設けて トランジスタを、行選択用のMOSトランジスタとして 投げても構わない。

画葉に、前記第2MOSトランジスタの第2句極に一塩 **が接続されるとともに、他端に直流電圧が印加された類** 【0033】又、臨水国30に配斂するように、前配名 1キャパシタを散けて、光源の変動成分や髙周波のノイ ズを吸収するSN比の良好な出力信号が出力されるよう にしても構わない。又、翻求項31に配数するように、

項32に記載するように、前記各画菜に、前記類4MO 出力信号を出力する第3MOSトランジスタを、行避択 的記名画素に、的記録2MOSトランジスタの第2句を にゲート電極が接続されるとともに、第11位極に直流句 圧が印加された第4MOSトランジスタを、増協用のM 08トランジスタとして設けても構わない。 更に、 翻求 Sトランジスタの第2毎極に第1毎極が接続されるとと もに、ゲート配極に行選択線が接続され、第2年極より 用のMOSトランジスタとして設けても様わない。

ランジスタと逆極性のMOSトランジスタであることを **額次項31又は額次項32に配数の固体協復装団におい** て、前記第2MOSトランジスタが、前記第1MOSト 【0034】又、 翻次項33に記載の固体協模数回は、 \$

群校屋5~壁校屋10 Xは壁校屋13~壁校屋33のい ずれかに記数の固体板像被置において、前配画索マトリ 【0035】又、臨水国34に記録の固体超像数回は、 特徴とする。

実施形態である二次元のMOS型固体協健装配の一部の 構成を概略的に示している。 同図において、G11~Gm 【発明の実施の形態】<画森構成>図1は本発明の他の

ജ

クス状に配されることを特徴とする。

-2、・・・、4-nを順次走査していく。3は水平走

に対し、上記ライン4-1、4-2・・・、4-nや出 **イアス供給ライン等)も接続されるが、図1ではこれら** ・・、6-mに導出された光電変換信号を画案ごとに水 平方向に頃次読み出す。5は電源ラインである。各画素 **力価与数6-1、6-2・・・、6-m、亀級ライン5** だけでなく、旬のライン (風えば、クロックラインやバ **春回路であり、画森から出力信号線6-1、6-2、・**

について省略する。

な信号級9に接続され、ゲートは水平走査回路3に接続 【0037】出力信号線6-1、6-2、・・・、6mごとにNチャネルのMOSトランジスタQ1、Q2が **一トは直流電圧線7に接続され、ドレインは出力信号線** 6-1に接続され、ソースは直流電圧VPS'のライン8 に接続されている。一方、MOSトランジスタQ2のド 図示の如く1組ずつ設けられている。出力信号線6-1 を例にとって説明すると、MOSトランジスタQ1のゲ レインは出力信号線 6 — 1に接続され、ソースは母終的

ジスタT2に相当する。ここで、MOSトランジスタQ 合、MOSトランジスタTaから増幅出力されるのは電 1のソースに接続される直流電圧VPS'と、MOSトラ それらの画菜で発生した光電荷に基づく信号を出力する Q1との被抗関係は図2 (a)のようになる。このMO ンジスタTaのドレインに複続される直流電圧 VbD'と の関係はVPD、>VPS、であり、直流電圧VPS、は例え ばグランド電圧(接地)である。この回路構成は上段の MOSトランジスタTaのゲートに個母が入力され、下 段のMOSトランジスタQ1のゲートには直流電圧DC Q 1は抵抗又は定租資源と等値であり、図2(a)の回 る。MOSトランジスタTaと上記MOSトランジスタ SトランジスタTaは、第2~第4、第6~第8、第1 0及び第11の実施形態では、MOSトランジスタエ4 に、第1、第5及び第9の実施形骸では、MOSトラン が都帯田∐される。このため下版のMOSトランジスタ 路はソースフォロワ型の増幅回路となっている。この場 【0038】 画業G11~Gmnには、後述するように、 NチャネルのMOSトランジスタTaが散けられてい

る。ここで、MOSトランジスタT3は行の選択を行う 【0039】MOSトランジスタQ2は水平走査回路3 ッチ用のNチャネルのMOSトランジスタT3も散けら れている。このMOSトランジスタT3も含めて扱わす と、図2(a)の回路は正確には図2(b)のようにな る。即ち、MOSトランジスタT3がMOSトランジス **タQ1とMOSトランジスタTaとの間に挿入されてい** 後述するように図3以降の各実施形態の画案内にはスイ によって倒御され、スイッチ森子として動作する。尚、

ものである。尚、図1および図2に示す構成は以下に説 ものであり、MOSトランジスタQ2は列の選択を行う 明する第1の実施形態~第11の実施形態に共通の構成

クレンジ拡大のために感光案子から発生する光電流を自 方向に配配された複数の画素が接続される出力信号線 6 【0040】図2のように構成することにより個号を大 きく出力することができる。従って、国森がダイナミッ 然対数的に変換しているような場合は、そのままでは出 カ信号が小さいが、本増幅回路により充分大きな信号に 増幅されるため、後統の信号処理回路(図示せず)での 処理が容易になる。また、増幅回路の負荷抵抗部分を構 成するMOSトランジスタQ1を画素内に設けずに、列 -1、6-2、···、6-mごとに設けることによ

り、負荷抵抗又は定電流源の数を低減でき、半導体チッ 【0041】<第1の実施形態>図1に示した画案構成 **ゲ上で増幅回路が占める面積を少なくできる。**

の各画素に適用される第1の実施形態について、図面を **参照して説明する。図3は、本実施形態に使用する固体** [0042] 図3において、pnフォトダイオードPD **が慰光部(光電変換部)を形成している。そのフォトダ** イオード P D のアノードはMOSトランジスタT 1のゲ ート及びドレイン、MOSトランジスタT2のゲートに **嵌続されている。MOSトランジスタT2のソースは行** 選択用のMOSトランジスタT3のドレインに接続され ている。MOSトランジスタT3のソースは出力信号線 撮像装置に設けられた画菜の構成を示す回路図である。 6 (この出力信号線6は図1の6-1、6-2、・・

MOSトランジスタT2のドレインには直流和圧VPDが ・、6-Eに対応する)へ被続されている。値、MOS トランジスタT1~T3は、それぞれ、NチャネルのM 【0043】又、フォトダイオードPDのカソード及び **印加されるようになっている。一方、MOSトランジス** タT1のソースには信号々VPSが入力される。又、MO 5。尚、信号 Ø VPSは2値の電圧信号で、入射光量が所 定値を超えたときにMOSトランジスタT1をサブスレ SトランジスタT3のゲートには信号 ΦVが入力され OSトランジスタでバックゲートが接地されている。 ッショルド領域で動作させるための電圧をVHとし、

又、この電圧よりも低くMOSトランジスタT1を導通 **伏您にする電圧をVLとする。このような構成の画案の** も行ういて、以下に数配する。 4

流であると考えてよい。

PSをVLとしてリセット動作を行う。このとき、MOS バルス個号 Φ V がMOSトランジスタT3のゲートに与 えられて、出力信号が読み出されると、まず、信号 o N トランジスタT1を通してMOSトランジスタT1のソ ース・ドレイン国に勉強された。
動荷と逆衛性の
動荷が流 入されて、MOSトランジスタT1のゲート電圧がリセ [0044] 図4に示すタイミングチャートのように、 ットされる。

S

【0045】このように信号すVPSをVLとしてリセッ トを行っている際に、ハイレベルのバルス個号 タレをM リセットされたMOSトランジスタT1のゲート電圧が MOSトランジスタT2のゲートに与えられ、このMO SトランジスタT 1のゲート電圧がMOSトランジスタ 0SトランジスタT3のゲートに与えることによって、 リセット時におけるノイズ信号を読み出す。このとき、

I 2で電流増幅されて、MOSトランジスタT3を介し

て出力信号線6に出力される。

【0046】又、MOSトランジスタT2及びMOSト 電圧が、ノイズ信号として出力信号線6に現れる。この ランジスタ 0.1 (図2)の導通時抵抗とそれらを流れる **電流によって決まるMOSトランジスタの1のドレイン** ようにしてノイズ信号が説み出されると、MOSトラン ジスタT3をOFFにした後、同号 ΦVPSをVHにし

ると、フォトダイオードPDより入射光量に応じた光電 ランジスタT 1はカットオフ状態であるので、光電荷が 荷がMOSトランジスタT1に流れ込む。今、MOSト 【0047】 個号 夕VPSをVHとして協像動作が開始す MOSトランジスタT1のゲートに蓄積される。よっ て、次の協僚動作に備える。

て、協僚する被写体の輝度が低ペフォトダイオードPD スタT1のゲートに蓄積された光電荷量に応じた電圧が MOSトランジスタT1のゲートに現れるため、入射光 に入射される入射光量が少ない場合は、MOSトランジ 曲の報分値に対して線形的に比例した電圧がMOSトラ ンジスタT2のゲートに現れる。

[0048]又、撮像する被写体の輝度が高くフォトダ ンジスタT1のゲートに蓄積された光電荷量に応じた電 圧が高くなると、MOSトランジスタT1がサブスレッ ショルド領域で動作を行うため、入射光量に対して自然 イオードPDに入射される入射光量が多く、MOSトラ 対数的に比例した電圧がMOSトランジスタT1のゲー トに現れる。

したMOSトランジスタT1のゲート電圧がMOSトラ 【0049】このようにして、入射光量に対して線形的 に又は自然対数的に比例した電圧がMOSトランジスタ T1,T2のゲートに現れ、先と同様に、パルス信号ゆ って、入射光量に対して級形的に又は自然対数的に比例 ンジスタT2で電流増幅されて、MOSトランジスタT 3を介して出力信号線6に出力される。又、MOSトラ ンジスタT2及びMOSトランジスタQ1の蕁通時抵抗 とそれらを流れる電流によって決まるMOSトランジス り 1 のドレイン 配圧が、映像個号として出力信号線 6 VをMOSトランジスタT3のゲートに与えることによ

[0050] このような動作を行う各画素において、M めに、信号 ØVPS がVHとされた場合、線形変換動作か ら対数変換動作に切り替わる電圧値は、VH+VTHーK **OSトランジスタT 1には関値電圧にバラッキがあるた**

9

時間2002-77733

一ト町極の電圧値は、奥用上、ほぼハ+VTIとなる。従 ットされた状態から上記切り替わり点に至らしめるため (個し、VTBはMOSトランジスタT1の関値処圧、K は定数を扱す)となる。本実施形態においては、倡号ゆ VPSがVLとされた場合、MOSトランジスタT1のゲ って、差をとると、△V=VH-VL-Kとなり、リセ こ必要な配荷量は、各画菜のMOSトランジスタT1の 関値パラッキによらずほぼ一定である。

[0051] よって、対数変換動作に変わるときのMO ランジスタT1に流れ込む光電荷量が、全ての画案にお いて等しい。このように、各画素における変換動作が対 り発生する光電荷量が等しいので、各画菜における変換 ドPDに入射される入射光量も符しい。即ち、全ての画 素において、その変換動作が線形変換動作から対数変換 助作に切り替わるときの被写体の解度が等しいものとな り、MOSトランジスタT1の関値型圧の翌異による各 数変換動作に切り替わるときのフォトダイオードPDよ SトランジスタT10ゲート電圧に至るまでにMOSト 動作が対数変換動作に切り替わるときのフォトダイオー 画案の変換動作の切換への影響を低減することができ

際のMOSトランジスタT1のゲート配圧VGが変化す る範囲を変化させることができる。よって、リセット時 各画素の変換動作が親形変換動作から対数変換動作に切 り替わるときの被写体の輝度を所望の切換点に変化させ 【0052】又、リセット時における信号すVPSの虹圧 値VLを変化させることによって、観形変換動作を行う における信号&VPSの虹圧値VLを変化させることで、 ることができる。

【0053】更に、ノイズ信号が図1の信号数9から圏 画茶毎のノイズ信号として記憶しておく。そして、映像 **素毎にシリアルに出力され、後続回路においてメモリに** ば、映像個号から回森のバラッキによる成分を取り除く 個号を記憶されているノイズ信号で画菜毎に補正すれ

ことができる。尚、この相正方法の具体例は後述する図 50に示している。この補正方法は、ラインメモリなど [0054] <第2の奥施形物>第2の奥施形物につい のメモリを画素内に散けることによっても実現できる。

図である。尚、図3に示す画素と同様の目的で使用され て、図面を参照して説明する。図5は、本史施形態に使 用する固体協復装団に設けられた画菜の構成を示す回路 る菜子及び個号線などは、同一の符号を付して、その詳 笛な説明は省略する。

の実施形態(図3)の画業に、MOSトランジスタT2 く、MOSトランジスタT2のソースにゲートが被抗さ 【0055】図5に示すように、本英施形館では、第1 hたMOSトランジスタT4とか付信された様成とな のソースに一塩が接続されたキャパシタ C1と、同じ

る。MOSトランジスタT4は、ソースがMOSトラン シスタT3のドレインに協議されるとともに、ドレイン ន

えられて、出力信号が読み出されると、まず、信号φV PSをVLとしてリセット動作を行う。このとき、MOS ゲート電圧がリセットされる。このように信号すVPSを トランジスタT1を通して、MOSトランジスタT1の VLとしてリセットを行っている際に、まず、ローレベ ンに与えることによって、キャパシタC1に蓄積された **電荷をMOSトランジスタT2を通して個号 ΦDの個号** 級路に放出して、キャパシタC1とMOSトランジスタ バルス信号 PV がMOSトランジスタT3のゲートに与 ルのパルス信号 4D をMOSトランジスタT2のドレイ 【0056】図6に示すタイミングチャートのように、 T2のソースとの接続ノードの電圧を初期化する。

って、リセット時におけるノイズ信号を読み出す。この [0057] そして、リセットされたMOSトランジス てキャパシタC1に流れて、キャパシタC1に苦思され 【0058】そして、次に、ハイレベルのバルス信号か タT 1のゲート電圧がMOSトランジスタT2のゲート に与えられ、このMOSトランジスタT1のゲート電圧 に応じたドレイン粗強がMOSトランジスタT2を通じ る。よって、キャパシタC1とMOSトランジスタT2 のソースとの接続ノードの電圧が、リセットされたMO スとの接続ノードの配圧がMOSトランジスタT4に与 電流が、MOSトランジスタT3を介して出力信号線6 に出力される。このようにして、リセット時のノイズ値 **与が読み出されると、再び、ローレベルのパルス信号** パシタC1とMOSトランジスタT2のソースとの接続 ノードの電圧をリセットした後、信号めVPSをVHとし VをMOSトランジスタT3のゲートに与えることによ とき、キャパシタC1とMOSトランジスタT2のソー えられ、MOSトランジスタT4で電流増幅された出力 DをMOSトランジスタT2のドレインに与えて、キャ SトランジスタT1のゲート電圧に応じたものとなる。 て協僚動作に備える。

【0059】信号ゆVPSをVHとして協僚助作が開始す **タT1,T2のゲートに現れる。そして、この入射光量** に対して親形的に又は自然対数的に比例した虹圧がMO SトランジスタT2で包含価値されたドレイン配流がキ ると、フォトダイオードPDへの入射光量に対して線形 的に又は自然対数的に比例した電圧がMOSトランジス よって、キャパシタC1とMOSトランジスタT2のソ **ースとの接続ノードの亀圧が、入射光量の積分値に対し** ヤパシタC1に流れて、キャパシタC1に密配される。 て線形的に又は自然対数的に比例した地圧となる。

ജ

とによって、協像時における映像信号を読み出す。この スとの接続ノードの電圧がMOSトランジスタT4に与 母流が、MOSトランジスタT3を介して出力信号線6 【0060】 そして、先と回接に、 こイフベルのバルス **信号φ∨をMOSトランジスタT3のゲートに与えるこ** とき、キャパシタC1とMOSトランジスタT2のソー えられ、MOSトランジスタT4で電流増幅された出力 に出力される。よって、出力信号線6に出力される出力 電流が、入射光量の額分値に対して線形的に又は自然対 数的に比例した電流となる。

【0061】このように協像動作を行っているとき、第 分値に対して線形的に比例した電圧が、所定の明るさ以 上のときは入射光量の積分値に対して自然対数的に比例 |の実施形態と同様、所定の明るさまでは入射光量の徴 した電圧が、それぞれ、MOSトランジスタT2のゲー トに与えられる。 【0062】このような様成の画茶において、リセット 時における個号めVPSの電圧値VLを変化させること

- [0063] 更に、ノイズ佰号が図1の佰号級9から画 で、各国素の変換動作が線形変換動作から対数変換動作 に切り替わるときの被写体の畑度を変化させることがで きる。又、本実施形態において、キャパシタC1を用い ることで、一旦キャパシタC1で積分された信号となる ので、光澈の変動成分や高周波のノイズがキャバシダで 素毎にシリアルに出力され、後続回路においてメモリに 画素毎のノイズ陌号として記憶しておく。そして、映像 吸収されて除去され、SN比の良好な信号が得られる。 信号を記憶されているノイズ信号で画素毎に補正すれ
 - ことができる。尚、この補正方法の具体例は後述する図 て、図面を参照して説明する。図7は、本実施形態に使 用する固体協偽装置に散けられた画菜の構成を示す回路 図である。尚、図5に示す画素と同様の目的で使用され 5 菜子及び信号線などは、同一の符号を付して、その詳 ば、映像信号から画素のパラッキによる成分を取り除く 50に示している。この補正方法は、ラインメモリなど 【0064】 <第3の実施形態>第3の実施形態につい のメモリを画素内に設けることによっても実現できる。 油な説明は省略する。
- **のソースとキャパシタ C 1 との接続ノードにドレインが** 構成となる。MOSトランジスタT6は、ソースに直流 電圧VBSが印加されるとともに、ゲートに信号をRSが 与えられている。又、MOSトランジスタT5のゲート には個号 Φ S が与えられ、キャパシタ C 2 の 他地に直流 【0065】図7に示すように、本実施形態では、第2 の実施形態(図5)の画素に、MOSトランジスタエ2 接続されたMOSトランジスタT5と、MOSトランジ ンが格能されたMOSトランジスタT6とが付加された と、同じく、MOSトランジスタT5のソースにドレイ 電圧VPSが印加される。尚、MOSトランジスタT5, スタT5のソースに一端が接続されたキャパシタC2

8

ヤネルのMOSトランジスタでパックゲートが接地され ている。このような構成の画案の動作について、以下に I 6も、MOSトランジスタエ1~II 4と同様に、Nチ

のゲートに与えられて、出力信号が読み出されると、ま ず、個号々VPSをVLとしてリセット動作を行う。この とき、MOSトランジスタT1を通して、MOSトラン ジスタT1のゲート電圧がリセットされる。このように 個号めVPSをVLとしてリセットを行っている際に、ま に蓄積された電荷をMOSトランジスタT2を通して信 与めDの信号線路に放出して、キャパシタC1とMOS [0066] バルス信号 Φ V かMOSトランジスタエ3 ず、ローレベルのバルス個号やDをMOSトランジスタ T2のドレインに与えることによって、キャパシタC1 トランジスタT2のソースとの接続ノードの電圧を初期 化する。又、信号 o R S にパルス信号を与えることによ oてキャパシタC2を初期化する。

[0067] そして、リセットされたMOSトランジス に与えられ、このMOSトランジスタT1のゲート電圧 てキャパシタC1に流れて、キャパシタC1に諸亀され る。よって、キャパシタC1とMOSトランジスタT2 そして、信号ゆVPSをVHとして、次の撮像動作に備え **タT1のゲート電圧がMOSトランジスタT2のゲート** に応じたドレイン電流がMOSトランジスタT2を通じ のソースとの複続ノードの配用が、リセットされたMO る。泡、この個号もD、 タVPSの製作については、図1 SトランジスタT1のゲート電圧に応じたものとなる。 の画業 G11~G目全てに対して、同時に行われる。

ると、フォトダイオードPDへの入射光量に対して線形 的に又は自然対数的に比例した低圧がMOSトランジス タT1,T2のゲートに現れる。そして、この入財光量 [0068] 個号 ΦVPS をVHとして協復動作が開始す に対して線形的に又は自然対数的に比例した。 田がMO SトランジスタT2で電流増幅されたドレイン电流がキ よって、キャパシタC1とMOSトランジスタT2のソ **一スとの接続ノードの配圧が、入射光量の積分値に対し** ヤバシケC1に流れて、キャバシケC1に密唱される。 て線形的に又は自然対数的に比例した電圧となる。

SをMOSトランジスタT5のゲートに与えることによ ってMOSトランジスタT5が巻通し、キャパシタC1 とMOSトランジスタT2のソースとの接続ノードの電 圧がキャパシタ C 2 によってサンブリングされる。 よっ との接続ノードの電圧が、入射光量の積分値に対して線 型作が開始してからバルス個中がSが与えられるまでの 【0069】そして、枚に、ハイレベルのバルス信号を 形的に又は自然対数的に比例した。阻圧となる。 尚、 協像 て、キャパシタC2とMOSトランジスタT4のゲート 砂作については、図1の画株G11~G目全てに対して、 ය 【0070】このように協像助作を行っているとき、第

(22)

内国2002-77733

1の実施形態と同様、所定の明るさまでは入射光量に対 して線形的に比例した電圧が、又、所定以上の明るさの それぞれ、MOSトランジスタエ2のゲートに与えられ ときは入射光量に対して自然対数的に比例した電圧が、

[0071] その後、ハイレベルのバルス個号
があれ 協像時における映像信号を読み出す。このとき、キャバ ードの電圧がMOSトランジスタT4に与えられ、MO SトランジスタT4で開発増幅された出力相流が、MO シタC2とMOSトランジスタT4のゲートとの被抗ノ 08トランジスタT3のゲートに与えることによって、 SトランジスタT3を介して出力信号数6に出力され

る。よって、出力信号級6に出力される出力電流が、入 討光量の積分値に対して線形的に又は自然対数的に比例

【0072】このような権政の回救において、リセット で、各画菜の変換動作が線形変換動作から対数変換動作 に切り替わるときの被写体の姆度を変化させることがで 時における信号 & VPSの電圧値 VLを変化させること

きる。又、本実施形態において、キャパシタC1を用い ることで、一旦キャパシタC1で積分された信号となる ので、光嶽の変動成分や西周波のノイズがキャバシタだ 又、個母女Sを同時に与えることによって、全画素にお いて同一時間に積分して得た映像個号をキャパシタ C 2 にサンブリングすることができる。 よって、 高速で異動 吸収されて除去され、SN比の良好な信号が得られる。 する被写体を協像しても、画像兎みが生じない。

る菜子及び信号線などは、同一の符号を付して、その詳 【0073】 < 第4の実施形物>第4の実施形物につい て、図面を参照して説明する。図8は、本英施形態に使 用する固体板像装置に設けられた画菜の構成を示す回路 図である。尚、図7に示す画森と同様の目的で使用され 御な説明は省略する。

2が省かれた構成となる。即ち、MOSトランジスタエ FWOSトランジスタT5のドレインとの被抗ノードに 接続される。このような構成の画案の動作について、以 【0074】図8に示すように、本史施形館では、第3 の実施形態 (図7)の画案より、MOSトランジスタエ 1のドレインとゲートの複句ノードが、キャパシタC1

ず、信号すVPSをVLとしてリセット動作を行う。この **ジスタT1のゲート電圧がリセットされるとともに、キ** 【0075】バルス信号 Φ V がMOSトランジスタT3 のゲートに与えられて、出力信号が認み出されると、ま とき、MOSトランジスタT1を洒して、MOSトラン ゃパシタC1が初期化される。又、信号 かRS にパルス **宮号を与えることによってキャバシタC2を初期化す** 下に説明する。

【0076】その後、信号 ΦVPS をVHとして協僚動作 が開始すると、フォトダイオードPDへの入党光量に対

その説明を省略する。

きる。よって、高速で異動する被写体を振像しても、画 【0078】このような種枝の画核において、リセット ることで、一旦キャパシタC1で積分された信号となる ので、光源の変動成分や臨周波のノイズがキャパシタで 又、個号ゆSを同時に与えることによって、全画業にお いて同一時間にキャパシタC1でサンブリングして得た 映像個母をキャパシタC2にサンプリングすることがで た、 各画森の変数動作が線形変数動作から対数変数動作 に切り替わるときの被写体の輝度を変化させることがで きる。又、本英施形態において、キャパシタC1を用い 吸収されて除去され、SN比の良好な信号が得られる。 時における信号 Ø VPSの電圧値 V Lを変化させること **象面みが生じない。**

図である。尚、図3に示す画菜と同様の目的で使用され 3 菜子及び信号線などは、同一の符号を付して、その詳 用する固体協像装配に設けられた画菜の構成を示す回路 [0079] <第5の実施形態>第5の実施形態につい て、図面を参照して説明する。図9は、本実施形態に使 価な説明は省略する。

ンジスタT7も、MOSトランジスタT1~T3と同様 アノードとMOSトランジスタT1のドレインとの間に 接続されたMOSトランジスタエ7が付加された構成と イオードPDのアノードに、そして、ソースがMOSト ランジスタT1のドレインにそれぞれ接続されるととも に、ゲートに信号すSWが与えられる。尚、MOSトラ に、NチャネルのMOSトランジスタでパックゲートが 【0080】図9に示すように、本実施形態では、第1 の英植形物(図3)の画案に、フォトダイオードPDの なる。MOSトランジスタT7は、ドレインがフォトダ 密地されている。

協像時のそれぞれにおいて、格に、ハイレベルの信号を 【0081】このような構成の画案は、リセット時及び

ය

換えることができる。よって、このように、MOSトラ ンジスタT7を格にONしたときの動作については、第 SWをMOSトランジスタT1のゲートに与えて、MO SトランジスタT7をONにすることによって、第1の 希に、MOSトランジスタT7をONにして、フォ トダイオードPDのアノードとMOSトランジスタT1 のドレインとを虹気的に接続することで、被写体の輝度 に応じて自動的に線形変換動作と対数変換動作とを切り **契施形態の画案と同様の状態とすることができる。即** 1の実施形態を参照するものとして、本実施形態では、 [0082] 又、リセット時にMOSトランジスタエ7 て、図9のような構成の画素は、その撮像時に、全ての 像時に、全ての輝度範囲において対数変換動作を行うと EVPSと略等しい電圧でMOSトランジスタT1をサブ 以下に説明する。尚、このとき、信号すVPSは、直流角 を所定のタイミングでON/OFFさせることによっ きにおける、図9のような構成の固株の敷作について、 輝度範囲において対数変換動作を行う。このように、

し、又、この電圧よりも低くMOSトランジスタT1を スレッショルド領域で動作させるための電圧をVhと **尊通状態にする電圧をV1とする。**

に与えられて、出力信号が読み出されると、まず、信号 き、MOSトランジスタT1のソース個より負の電荷が ン、MOSトランジスタT2のゲート、そしてフォトダ イオードPDのアノードに蓄積された正の電荷が再結合 される。よって、ある程度までリセットされて、MOS トランジスタT 1のドレイン及びゲート下領域のポテン **めSWをローレベルにしてリセット動作を行う。このと** 流れ込み、MOSトランジスタT1のゲート及びドレイ に、パルス信号 Φ V がM O S トランジスタT 3 のゲート [0083] 図10に示すタイミングチャートのよう シャルが下がる。

[0084] このように、MOSトランジスタT1のド フィン及びゲート下領域のポテンツャンが基の状態にリ なると、そのリセットされる速度が遅くなる。特に、明 るい被写体が急に暗くなった場合にこの傾向が顕著とな 与える信号 o VPSをV1とする。このように、MOSト MOSトランジスタT1のソースから流入する負の電荷 の量が増加し、MOSトランジスタT1のゲート及びド レイン、MOSトランジスタT2のゲート、そしてフォ トダイオードPDのアノードに蓄積された正の電荷が速 る。よって、次に、MOSトランジスタT1のソースに セットされようとするが、そのポテンシャルがある値に ランジスタT 1のソース電圧を低くすることによって、 やかに再結合される。

/及びゲート下領域のボテンシャルが低くなると、MO にする。よって、MOSトランジスタT1のポテンシャ [0085] そして、MOSトランジスタT1のドレイ

V状態が、基の状態にリセットされる。このようにMO

SトランジスタT 1のポテンシャル状態のリセットが行 われると、ハイレベルのパルス信号すVをMOSトラン ジスタT3のゲートに与えることによって、リセット時 におけるノイズ佰号を読み出す。 このようにしてノイズ 信号が読み出されると、MOSトランジスタT3をOF Fにした後、信号ゆSWをハイレベルにして、女の協働

開始すると、フォトダイオードPDより入射光量に応じ た光電荷がMOSトランジスタT1に流れ込む。今、M OSトランジスタT1のソース電圧にVhとなる信号

の スレッショルド領域で動作を行う。よって、光電流を自 [0086] 佰号 o SWをハイレベルにして協復動作が VPSが与えられるため、MOSトランジスタT1はサブ 然対数的に変換した値の電圧がMOSトランジスタエ 1, T2のゲートに発生する。

数的に比例した電圧がMOSトランジスタT1, T2の ゲートに現れると、先と同様に、バルス信号もVがMO SトランジスタT3のゲートに与えられる。よって、入 幅されて、MOSトランジスタエ3を介して出力信号線 6に出力される。このようにして映像信号が読み出され 【0087】このようにして、入射光量に対して自然対 射光量に対して自然対数的に比例したMOSトランジス タT1のゲート電圧がMOSトランジスタT2で電流増 た後、上述したリセット配作が行われる。

は、常に、MOSトランジスタエ1がサブスレッショル ド領域で動作するため、全輝度範囲で対数変換動作を行 【0088】このように、リセット時に、MOSトラン シスタT7を0FFさせることによって、フォトダイオ ードPDから流れる光色流の影響なくMOSトッシンス タT1のリセットを行うことができる。又、极像時に

うようにすることができる。

毎にシリアルに出力され、後続回路においてメモリに画 【0089】又、ノイズ信号が図1の信号線9から画茶 森毎のノイズ信号として記憶しておく。そして、映像信 映像信号から画菜のバラッキによる成分を取り除くこと かできる。尚、この補正方法の具体例は後述する図50 に示している。この補正方法は、ラインメモリなどのメ 号を記憶されているノイズ信号で画菜毎に補正すれば、 モリを画案内に散けることにようても実現できる。

使用する固体協俊装配に設けられた画菜の構成を示す回 [0090] <第6の実施形態>第6の実施形態につい 路図である。尚、図5に示す画素と同様の目的で使用さ れる素子及び信号線などは、同一の符号を付して、その て、図面を参照して説明する。図11は、本実施形態に

ランジスタT1のドレインとの間に複雑されたMOSト の画株に、フォトダイオードPDのアノードとMOSト 5の実施形態 (図9) と同様、第2の実施形態 (図5) [0091] 図11に示すように、本実施形態では、

3

応阻2002-77733

ードに、そして、ソースがMOSトランジスタT1のド レインにそれぞれ接続されるとともに、ゲートに信号を ランジスタT7が付旨された締成となる。MOSトラン ジスタT7は、ドレインがフォトダイオードPDのアノ SWが与えられる。 【0092】このような構成の画案は、第5の実施形態 と阿様、リセット時及び協像時のそれぞれにおいて、格 7を0Nにして、フォトダイオードPDのアノードとM 0SトランジスタT1のドレインとを電気的に接続する 対数変換動作とを切り換えることができる。よって、こ のように、MOSトランジスタエ7を格にONしたとき の動作については、第2の実施形態を参照するものとし のゲートに与えて、MOSトランジスタT7をONにす することがたきる。 回ち、 枯に、 MOSトランジスタT いとな、牧師体の御服に応じた自動他に織形奴徴動作と に、ハイレベルの信号すSWをMOSトランジスタT7 ることによって、第2の実施形態の画葉と同様の状態と て、本実施形態では、その説明を省略する。

構成の画素の動作について、以下に説明する。 尚、この MOSトランジスタエフを所定のタイミングでON/O 作を行う。このように、協俊時に、全ての輝度範囲にお いて対数変換動作を行うときにおける、図11のような とき、信号 A VPSは、直流電圧 VPSと略等しい電圧でM OSトランジスタT1をサブスレッショルド領域で動作 MOSトランジスタT1を導通状態にする電圧をV1と 【0093】又、第5の実施形態と同様、リセット時に は、その協像時に、全ての輝度範囲において対数変換動 させるための電圧をVhとし、又、この電圧よりも低く FFさせることによって、図11のような構成の画寮

に与えられて、出力信号が説み出されると、まず、信号 き、MOSトランジスタT1のソース個より負の電荷が イオードPDのアノードに蓄積された正の配荷が再結合 **めSWをローレベルにしてリセット製作を行う。 このと** 流れ込み、MOSトランジスタエ1のゲート及びドレイ ン、MOSトランジスタT2のゲート、そしてフォトダ に、パルス信号 d V がMOSトランジスタT3のゲート 【0094】図12に示すタイミングチャートのよう されて、ある程度までリセットされる。

【0095】次に、MOSトランジスタT1のソースに 与える信号 OVPSをV1とする。このように、MOSト MOSトランジスタT1のソースから流入する負の転椅 の量を増加させる。よって、MOSトランジスタT1の ト、そしてフォトダイオードPDのアノードに蓄倒され ランジスタT1のソース電圧を低くすることによって、 ゲート及びドレイン、MOSトランジスタT2のゲー 삼

ン及びゲート下領域のポテンシャルが低くなると、MO SトランジスタT1のソースに与える居号す VbSをVh [0096] そして、MOSトランジスタT1のドレイ ಜ

た正の配荷が速やかに再結合される。

ジスタT2のドレインに与えることによって、キャバシ タC1に蓄積された電荷をMOSトランジスタT2を通 して信号 ゆりの信号 線路に放出して、キャパシタ C1と を、基の状態にリセットする。このようにMOSトラン と、まず、ローレベルのバルス信号もDをMOSトラン MOSトランジスタT2のソースとの接続ノードの電圧 にして、MOSトランジスタT1のボテンシャル状態 ジスタT1のボテンシャル状態のリセットが行われる

2のソースとの接続ノードの電圧が、リセットされたM [0097] そして、リセットされたMOSトランジス れる。よって、キャパシタC1とMOSトランジスタエ **タT1のゲート電圧がMOSトランジスタT2のゲート** に与えられ、このMOSトランジスタT 1のゲート電圧 がMOSトランジスタT2で電流増幅されたドレイン電 窓がキャパシタC1に窓れて、キャパシタC1に踏縄さ OSトランジスタT1のゲート電圧に応じたものとな

に出力される。このようにしてノイズ信号が読み出され 【0098】そして、次に、ハイレベルのバルス信号を VをMOSトランジスタT3のゲートに与えることによ って、リセット時におけるノイズ信号を読み出す。この えられ、MOSトランジスタエ4で電流増幅された出力 ると、再び、ローレベルのパルス佰号もDをMOSトラ リセットした後、個号すSWをハイレベルにして、次の スとの接続ノードの電圧がMOSトランジスタT4に与 **問銘が、MOSトランジスタT3を介して出力信号級6** ンジスタT2のドレインに与えて、キャパシタC1とM **OSトランジスタT2のソースとの接続ノードの電圧を** とき、キャパシタC1とMOSトランジスタT2のソー 協僚動作に備える。

た光電荷がMOSトランジスタT1に流れ込む。今、M OSトランジスタT 1のソース電圧にVhとなる信号 φ スレッショルド領域で動作を行う。よって、光電流を自 【0099】信号すSWをハイレベルにして協像動作が 期始すると、フォトダイオードPDより入射光量に応じ VPSが与えられるため、MOSトランジスタT1はサブ 然対数的に変換した値の電圧がMOSトランジスタエ 1, T2のゲートに発生する。

【0100】このようにして、入射光量に対して自然対 数的に比例した電圧がMOSトランジスタエ1, T2の ゲートに現れると、この入射光量に対して自然対数的に 比例した電圧がMOSトランジスタT2で電流増幅され たドレイン起流がキャパシタC1に流れて、キャパシタ C1に苦思される。よって、キャバシタC1とMOSト ランジスタT2のソースとの接続ノードの電圧が、入射 光量の積分値に対して自然対数的に比例した電圧とな

ය **信号 ΦVをMOSトランジスタT3のゲートに与えるこ** [0101] やして、先と回接に、 ハイフベルのバルス

のように、MOSトランジスタT7を常にONしたとき

とによって、協像時における映像信号を読み出す。この スとの接続ノードの電圧がMOSトランジスタT4に与 えられ、MOSトランジスタT4で電流増幅された出力 電流が、MOSトランジスタT3を介して出力信号線6 に出力される。よって、出力信号線6に出力される出力 **電流が、入射光量の複分値に対して自然対数的に比例し** とき、キャパシタC1とMOSトランジスタT2のソー た電流となる。このようにして映像信号が読み出された 後、上述したリセット動作が行われる。

【0102】このように、リセット時に、MOSトラン ードPDから流れる光転流の影響なくMOSトランジス は、希に、MOSトランジスタT1がサブスレッショル ド領域で動作するため、全輝度範囲で対数変換動作を行 シスタT7を0FFさせることによって、フォトダイオ タT1のリセットを行うことができる。又、撮像時に うようにすることができる。

単にシリアルに出力され、後続回路においてメモリに画 栽毎のノイズ信号として記憶しておく。そして、 収録信 映像信号から画素のパラッキによる成分を取り除くこと ができる。尚、この補正方法の具体例は後述する図50 【0103】又、ノイズ信号が図1の信号線9から画券 **に示している。この補正方法は、ラインメモリなどのメ 母を記憶されているノイズ信号で回來毎に補正すれば、** モリを画案内に散けることによっても実現できる。

使用する固体協像装置に設けられた画素の構成を示す回 路図である。尚、図7に示す画森と同様の目的で使用さ れる素子及び信号線などは、同一の符号を付して、その 【0104】 <第7の実施形像>第7の実施形像につい て、図面を参照して説明する。図13は、本実施形態に 詳細な説明は省略する。

ຂ

[0105] 図13に示すように、本実施形態では、第 の画株に、フォトダイオードPDのアノードとMOSト ランジスタT 1のドレインとの間に接続されたMOSト ランジスタT7が付加された構成となる。MOSトラン ードに、そして、ソースがMOSトランジスタT1のド レインにそれぞれ複統されるとともに、ゲートに信号を **ジスタT7は、ドレインがフォトダイオードPDのアノ** 5の実施形態 (図9) と同様、第3の実施形態 (図7) SWか与えられる。

と同様、リセット時及び協像時のそれぞれにおいて、常 7をONにして、フォトダイオードPDのアノードとM OSトランジスタT1のドレインとを電気的に接続する いとで、被写体の輝度に応じて自動的に線形変換動作と 対数変換動作とを切り換えることができる。よって、こ 【0106】このような構成の画素は、第5の実施形態 のゲートに与えて、MOSトランジスタT7をONにす することができる。即ち、常に、MOSトランジスタT に、ハイレベルの信号すSWをMOSトランジスタエ7 ることによって、第3の実施形態の画素と同様の状態と

の動作については、第3の実施形態を参照するものとし て、本実施形態では、その説明を省略する。 83

とき、信号φVPSは、直流電圧VPSと略等しい電圧でM MOSトランジスタエ7を所定のタイミングでON/O は、その協像時に、全ての輝度範囲において対数変換動 作を行う。このように、協俊時に、全ての輝度範囲にお いて対数変投動作を行うときにおける、図13のような 権权の国業の包作について、以下に数配する。位、この 0Sトランジスタエ1をサブスレッショルド領域で動作 MOSトランジスタT1を導通状態にする低圧をV1と させるための電圧をVhとし、又、この電圧よりも低く 【0107】又、第5の実施形骸と同様、リセット時に FFさせることによって、図13のような構成の画素

導通状態にすることによって、MOSトランジスタT1 ンジスタT2のゲート、そしてフォトダイオードPDの 【0108】バルス信号 Φ V がMOSトランジスタT3 る個号 o VPSをV1にして、MOSトランジスタT1を のソースから流入する負の電荷の量を増加させて、MO SトランジスタT1のゲート及びドレイン、MOSトラ う。このとき、MOSトランジスタT1のソースに与え アノードに蓄積された正の電荷が速やかに再絡合され が、値与 o S W をローフベルにして いセット 製作を行 のゲートに与えられて、出力信号が説み出されると、

[0109] そして、MOSトランジスタT1のソース 糖を基の状態にリセットした後、ローレベルのバルス信 て、キャパシタC1とMOSトランジスタT2のソース に与える信号 ΦVPS をV hにして、MOSトランジスタ T1のポテンシャル状態を基の状態にリセットする。こ のように、MOSトランジスタT1のポテンシャルの状 とによって、キャパシタC1に蓄積された電荷をMOS トランジスタT2を通して信号φDの信号線路に放出し との接続ノードの電圧を初期化する。又、信号もRSに パルス信号を与えることによってキャパシタC2を初期 **母々DをMOSトランジスタT2のドレインに与えるこ**

に与えられ、このMOSトランジスタT1のゲート電圧 がMOSトランジスタT2で電流塩幅されたドレイン電 れる。よって、キャパシタC1とMOSトランジスタエ 2のソースとの接続ノードの亀圧が、リセットされたM [0110] そして、リセットされたMOSトランジス タT 1のゲート包圧がMOSトランジスタT2のゲート 流がキャパシタC1に流れて、キャパシタC1に啓唱さ 0SトランジスタT1のゲート電圧に応じたものとな [0111] そして、信号 タンタハイレベルにして撮 トランジスタT 1はサプスレッショルド領域で動作を行 像動作が開始すると、MOSトランジスタT1のソース 電圧にVhとなる信号 VPSが与えられるため、MOS

ಜ

特開2002-77733

(9)

うので、フォトダイオードPDへの入財光量に対して自 2のゲートに現れる。そして、この入射光量に対して自 **松対数的に比例した虹圧がMOSトランジスタT2で配** FMOSトランジスタT2のソースとの接続ノードの電 圧が、入射光量の積分値に対して自然対数的に比例した 然対数的に比例した電圧がMOSトランジスタT1, T キャパシタC1にמ電される。よって、キャパシタC1 流揺艦された ドレイン 観光がキャパシタ C 1 に流れて、

[0112] そして、次に、ハイレベルのバルス信号を とMOSトランジスタT2のソースとの接続ノードの電 圧がキャパシタ C 2 によってサンプリングされる。 よっ との後続ノードの電圧が、入射光量の積分値に対して自 は、図1の画菜G11~G=全てに対して、同時に行われ ってMOSトランジスタT5が英通し、キャパシタC1 然対数的に比例した虹圧となる。尚、協像動作が開始し てからパルス信号するが与えられるまでの動作について SをMOSトランジスタT5のゲートに与えることによ て、キャパシタC2とMOSトランジスタT4のゲート

ードの電圧がMOSトランジスタT4に与えられ、MO SトランジスタT4で迅流地配された出力相流が、MO 射光量の積分値に対して自然対数的に比例した電流とな 【0113】その後、ハイレベルのバルス信号 V をM る。よって、出力信号級6に出力される出力電流が、入 協像時における映像信号を読み出す。このとき、キャバ シタC2とMOSトランジスタT4のゲートとの複微ノ 0.Sトランジスタエ3のゲートに与えることによって、 SトランジスタT3を介して出力信号線6に出力され

は、常に、MOSトランジスタT1がサプスレッショル ド領域で動作するため、全輝度範囲で対数変換動作を行 ードPDから流れる光色液の形態なくMOSトランジス 【0114】このように、リセット時に、MOSトラン シスタT7を0FFさせることによって、フォトダイオ タT1のリセットを行うことができる。又、協像時に

【0115】 <第8の実施形態>第8の実施形態につい 使用する固体機像装置に設けられた画素の構成を示す回 れる菜子及び信号線などは、同一の符号を付して、その 路図である。尚、図8に示す画菜と同様の目的で使用さ て、図面を参開して説明する。図14は、本史施形館に うようにすることができる。 詳細な説明は名略する。 4

[0116] 図14に示すように、本実施形態では、第 の回株に、フォトダイオードPDのアノードとMOSト ランジスタT 1のドレインとの固に接続されたMOSト ランジスタT7 が付値された雑成となる。MOSトラン ードに、そして、ソースがMOSトランジスタT1のド 5の実植形物 (図9) と同様、第4の実植形物 (図8) シスタT7は、ドレインがフォトダイオードPDのアノ

0SトランジスタT1のドレインとを電気的に接続する の動作については、第4の実施形態を参照するものとし と同様、リセット時及び協像時のそれぞれにおいて、常 7をONにして、フォトダイオードPDのアノードとM いとで、被写体の解度に応じて自動的に線形変換動作と 対数変換動作とを切り換えることができる。よって、こ のように、MOSトランジスタT7を常にONしたとき 【0117】このような構成の画素は、第5の実施形態 に、ハイレベルの信号すSWをMOSトランジスタエ7 のゲートに与えて、MOSトランジスタT7をONにす ることによって、第4の実施形態の画索と同様の状態と することがたきる。 斟ち、 眷に、 MOSトランジスタT て、本実施形態では、その説明を省略する。

作を行う。このように、協像時に、全ての輝度範囲にお MOSトランジスタT7を所定のタイミングでON/O その協像時に、全ての輝度範囲において対数変換動 いて対数変換動作を行うときにおける、図14のような 森政の画案の包存について、以下に説明する。頃、この MOSトランジスタT1を導通状態にする電圧をV1と 【0118】又、第5の実施形態と同様、リセット時に とき、信号ゆVPSは、直流電圧VPSと略等しい電圧でM 08トランジスタT1をサプスレッショルド燈域で製作 させるための電圧をVhとし、又、この電圧よりも低く FFさせることによって、図14のような構成の画素

ンジスタエ2のゲート、そしてフォトダイオードPDの [0119] バルス信号 ΦV がMOSトランジスタT3 のゲートに与えられて、出力信号が読み出されると、ま う。このとき、MOSトランジスタT1のソースに与え SトランジスタT1のゲート及びドレイン、MOSトラ **導通状態にすることによって、MOSトランジスタT1** のソースから流入する負の電荷の量を増加させて、MO ず、個母女SWをローレベルにしてリセット動作を行 アノードに習得された正の電荷が速やかに再結合され

に与える信号 ΦVPSをV hにして、MOSトランジスタ [0120] そして、MOSトランジスタT1のソース T1のポテンシャル状態を基の状態にリセットする。次 信与ゆSWをバイレベルにして破像製作が開始する MOSトランジスタT1のツース電圧にVhとなる はサプスレッショルド領域で動作を行うので、フォトダ た電圧がMOSトランジスタT1のゲートに現れる。そ して、この入射光量に対して自然対数的に比例した電圧 間号 Ø VPSが与えられるため、MOSトランジスタT1 イオードPDへの入射光量に対して自然対数的に比例し かキャパシタC1でサンプリングされる。

ន [0121] このように、協働時のMOSトランジスタ

は、図1の画森G11~G四全てに対して、同時に行われ T1のゲート電圧がキャパシタC1でサンブリングされ ると、次に、ハイレベルのバルス信号かSをMOSトラ ンジスタT5のゲートに与えることによってMOSトラ ンジスタT5が蓴通し、キャパシタC1でサンブリング された電圧がキャパシタ C 2 によってサンプリングされ る。よって、キャパシタC2とMOSトランジスタT4 のゲートとの接続ノードの亀田が、入射光量に対して自 然対数的に比例した電圧となる。尚、協像動作が開始し てからバルス信号するが与えられるまでの動作について

協像時における映像信号を読み出す。このとき、キャバ ードの電圧がMOSトランジスタT4に与えられ、MO SトランジスタT4で電流増幅された出力電流が、MO る。よって、出力信号線6に出力される出力電流が、入 シタC2とMOSトランジスタT4のゲートとの接続/ 0SトランジスタT3のゲートに与えることによって、 SトランジスタT3を介して出力信号線6に出力され

【0123】このように、リセット時に、MOSトラン シスタT7を0FFさせることによって、フォトダイオ ードPDから流れる光紅流の影動なくMOSトレンジス 射光量に対して自然対数的に比例した電流となる。

は、 都に、 MOSトランジスタT 1がサブスレッショル ド領域で動作するため、全輝度範囲で対数変換動作を行 タT1のリセットを行うことができる。又、撮像時に **シようにすることができる。**

【0124】 <ディブレッション型MOSトランジスタ を組み合わせた構成の画素>又、第5~第8の実施形態 (図9、図11、図13、図14) において、MOSト ランジスタT7 をディブレッション型のNチャネルのM を、図15~図18に示す。図15~図18に示すよう T 1~T 6は、エンハンスメント型のNチャネルのMO に、MOSトランジスタT7以外のMOSトランジスタ OSトランジスタとしても様わない。この固素の構成 Sトランジスタである。

ಜ

【0125】図9、図11、図13、図14の構成の圖 柔ように、画素内に設けられたMOSトランジスタを全 てエンハンスメント型のMOSトランジスタで構成した とき、MOSトランジスタT1, T7が直列に接続され るため、MOSトランジスタT7のゲートに与える信号 **ゆSWのCイフベンの転用が、通称は、いの画茶に供給** する低圧よりも高くなる。そのため、通常はMOSトラ ンジスタT7に信号ゆSWを与えるための別の電源を設 ける必要がある。

[0126] それに対して、上述したように、このMO SトランジスタT7をディブレッション型のMOSトラ ンジスタとすることによって、そのゲートに与える個号 **ゆSWのハイレベルの電圧を低くすることができ、他の** MOSトランジスタに与えるハイレベルの信号と同じ程

型のMOSトランジスタの関値が負の値となるため、エ 圧にすることが可能になる。これは、ディブレッション ンハンスメント型のMOSトランジスタと比べて、低い

ゲート電圧でONすることができるからである。

[0127] <PチャネルMOSトランジスタを組み合 て、MOSトランジスタT1をPチャネルのMOSトラ ~図22に示す。図19~図22に示すように、MOS トランジスタT7以外のMOSトランジスタT1~T6 は、NチャネルのMOSトランジスタである。又、MO SトランジスタT7のソースがフォトダイオードPDの ンジスタとしても構わない。この画案の構成を、図19 アノードと接続されるとともに、ドレインがMOSトラ わせた構成の画案>更に、第5~第8の実施形態におい ソジスタ F1のドレインに被続される。

~

第8の実施形態の信号

タSWとそのタイミングが逆転 【0128】このような構成にしたとき、MOSトラン ジスタT7は、ゲート・ドレイツ間の電圧差が関値より 大きければONとなり、又、ゲート・ドレイン間の電圧 塾が閾値より小さければOFFとなる。よって、MOS するとともに、MOSトランジスタT7のドレインに直 列に接続されたMOSトランジスタT1の影響を受ける ことなく、ON/OFF動作を行うことができる。

がないので、信号すSWを供給するための別の電源を設 て、MOSトランジスタT7を、他のMOSトランジス することができるので、他のMOSトランジスタと同一 の工程でMOSトランジスタT7を生成することが可能 [0129] X, MOSIJVYZAT700N/OF F型作が、MOSトランジスタT1の影響を受けること ける必要が無くなる。更に、このようにすることによっ タと同様にエンハンスメント型のMOSトランジスタと である。よって、上述したように、MOSトランジスタ TVのみをディブレッション型のMOSトランジスタと するときと比べて、その生産工程が簡素化される。

[0130] < 類9の実施形態> 第9の実施形態につい 使用する固体協像装置に設けられた画案の構成を示す回 路図である。尚、図3に示す画案と同様の目的で使用さ れる素子及び信号線などは、同一の符号を付して、その て、図面を参照して説明する。図23は、本実施形態に 詳細な説明は省略する。

[0131] 図23に示すように、本実施形態では、フ トランジスタT2, T3, T8は、それぞれ、Nチャネ ルのMOSトランジスタでバックゲートが接地されてい T8のソース及びMOSトランジスタT2のゲートに接 統されている。又、MOSトランジスタT2のソースは 行選択用のMOSトランジスタエ3のドレインに複貌さ れている。MOSトランジスタエ3のソースは出力信号 ・、6-mに対応する)へ被続されている。尚、MOS オトダイオードPDのカソードは、MOSトランジスタ 線6 (この出力信号線6は図1の6-1、6-2、・・

S

38

特開2002-77733

直流電圧VPSが、MOSトランジスタT2のドレインに は直流電圧VPDが印加されるようになっている。又、M OSトランジスタT3のゲートには信号 ΦV が入力され る。一方、MOSトランジスタT8のドレインには信号 **すVPDが、又、ゲートには信号すVPGが、それぞれ入力** 【0132】又、フォトダイオードPDのアノードには きれるようになっている。 【0133】尚、信号 φ V PGは2 値の電圧信号で、入財 光量が所定値を超えたときにMOSトランジスタT8を サプスレッショルド領域で動作させるための電圧をVa 信号 & VPDは2 億の電圧信号で、高い方は前記V b以上 とし、又、この粗圧よりも高くMOSトランジスタT8 の電圧、低い方は前記Va以下の電圧である。このよう のソース電圧を初期化するための電圧Vbとする。又、 な様成の画楽の製作にしてた、以下に説明する。

に与えられて、出力信号が読み出されると、まず、信号 めVPDをローレベルとしてリセット動作を行う。このリ セット動作について、図24のタイミングチャート及び 図25のMOSトランジスタT8におけるポテンシャル に、パルス個号すVがMOSトランジスタT3のゲート 【0134】図24に示すタイミングチャートのよう 変遷図を参照して説明する。

[0135] ところで、MOSトランジスタT8は、例 ンネル上に頃次、酸化膜13とポリシリコン層14を形 2を形成し、且つ、そのN型拡散图11, 12間のチャ 下、「P型基板」という。) 10にN型拡散圏11, 1 成することによって構成される。ここで、N型拡散圏1 えば、図25 (a) のように、P型の半導体基板(以

图11,12の間の領域をゲート下領域である。又、図 リコン国14がそれぞれゲート絶縁膜とゲート電極を形 成する。尚、ここで、P型基板10において、N型拡散 25 (b) ~ (f) において、矢印の方向が、ポテンツ 1, 12が、それぞれMOSトランジスタT8のドレイ ン、ソースを形成するとともに、酸化膜13及びポリシ ヤルが高いことを表す。

[0136] よって、概像動作が終了した直後、MOS トランジスタT8は、例えば、図25 (b) に実践で示 ンの頃に高くなるようなポテンシャル状態にある。或い (c) のように、MOSトランジスタT8のドレイン倒 **一ト下部域、ソース、ドフインの顔に抱くなるような**ボ あっても、信号す VPDをローレベルにしたとき、図25 スに亀化が注入され、ドレイン、ゲート下筒は、ソース かいの宿むすAbooーフステたあいたポーンシャラと すように、ソースより、ソース、ゲートト館域、ドレイ アンシャル状態にある。そして、これらいずれの状態に から、MOSトランジスタT8のゲート下颌域及びソー なる。尚、このとき、信号すVPGの電圧値はVaであ は、図25(b)に実績及び一点鏡線で示すように、 4

0.SトランジスタT8のゲート下領域及びソースが、個 号 々 NbGの電圧値 V bに応じたポテンシャルとなり、図 T8のゲートに与える信号 ゆVPGの電圧をVaからVb に切り換えることによって、図25 (e) のように、M [0138] 更に、この状態から、MOSトランジスタ 25 (d) の状態に打くればくなる。

【0139】このとき、ハイレベルのバルス信号 4Vを て、リセット時におけるノイズ宿号を読み出す。このと き、リセットされたMOSトランジスタT8のソース電 圧がMOSトランジスタT2のゲートに与えられ、この スタT2で電流増幅されて、MOSトランジスタT3を MOSトランジスタT8のソース電圧がMOSトランジ MOSトランジスタT3のゲートに与えることによっ 介して出力信号級6に出力される。

高くなる。このように、信号 タVPU , タVPGが動作され [0140] そして、用び、MOSトランジスタT8の 換えることによって、図25 (f) のように、MOSト ランジスタT8のゲート下領域が、信号 ø V PGの電圧値 Vaに応じたボテンシャルとなり、図25(e)の状態 **に甘くて何くなる。よって、このとが、MOSトリンツ** ることによって、MOSトランジスタT8のボテンシャ ゲートに与える信号をVPGの電圧をVbからVaに切り スタT8のソースの電位がゲート下領域の電位に比べて ル状態がリセットされる。

配荷がMOSトランジスタT8に流れ込む。今、MOS トランジスタT8のゲート電圧がソース電圧より低いの ードPDに入射される入射光量が少ない場合は、MOS トランジスタT8のソースに蓄積された光電荷量に応じ め、入射光量の積分値に対して線形的に比例した電圧が 【0141】 佰号 Φ V PG を V a と して 協俊 動作 が開始さ れると、フォトダイオードPDより入射光量に応じた光 る。よって、協会する被写体の御限が低ヘフォトダイオ MOSトランジスタT2のソースに現れる。尚、このと き、フォトダイオードPDで発生する光虹荷が負の光虹 荷であるので、強い光が入射されるほど、MOSトラン で、MOSトランジスタT8はカットオフ状態となり、 光気荷がMOSトランジスタT8のソースに踏強され た低圧がMOSトランジスタT8のソースに現れるた ジスタT8のソース電圧が低くなる。

4

SトランジスタT8 がサブスレッショルド領域で動作を 【0142】又、撮像する被写体の輝度が函くフォトダ イオードPDに入射される入射光量が多くなると、MO 行うため、入射光量に対して自然対数的に比例した電圧 がMOSトランジスタT8のソースに現れる。

で電流増幅されて、MOSトランジスタT3を介して出 及びMOSトランジスタQ1の導通時抵抗とそれらを流 れる電流によって決まるMOSトランジスタQ1のドレ イン虹圧が、映像個号として出力信号線6に現れる。こ のようにして映像信号が読み出された後、上述したりセ 【0143】このようにして、入射光量に対して線形的 に又は自然対数的に比例した電圧がMOSトランジスタ T2のゲートに現れると、先と同様に、パルス信号 VV がMOSトランジスタT3のゲートに与えられ、入射光 型に対して観形的に又は自然対数的に比例したMOSト ランジスタ T 8 のソース電圧がMOSトランジスタ T 2 力信号線6に出力される。又、MOSトランジスタ丁2 ット製作が行われる。

【0144】このような動作を行う各画菜において、M OSトランジスタT8の関値電圧にバラッキがあるため に、ゆVPGがVaとされた場合、線形変換動作から対数 変換動作に切り替わる電圧値は、Va+Vx(但し、V xはMOSトランジスタT8の閾値パラッキによる電圧 の変動成分を要す)となる。本実施形態においては、ゆ VPGかV bとされた場合、MOSトランジスタT8のソ 従って、差をとると、△V=Vb−Vaとなり、リセッ 必要な電荷量は、各画素のMOSトランジスタT8の関 トされた状態から上記切り替わり点に至らしめるために 一ス電極の電圧値は、実用上、ほぼV b + V x となる。 値バラッキによらずほぼ一定である。

ランジスタT8に流れ込む光電荷量が、全ての画素にお り、MOSトランジスタTBの閾値電圧の差異による各 【0145】よって、対数変換動作に変わるときのMO SトランジスタT8のソース電圧に至るまでにMOSト いて毎しい。このように、各画森における変換動作が対 数変換動作に切り替わるときのフォトダイオードPDよ り発生する光電荷量が等しいので、各画素における変換 ドPDに入射される入射光量も等しい。即ち、全ての画 素において、その変換動作が線形変換動作から対数変換 動作に切り替わるときの被写体の頑度が等しいものとな 助作が対数変換動作に切り替わるときのフォトダイオー 面素の変換動作の切換への影響を低減することができ 【0146】又、リセット時における信号すVPGの電圧 値Vbを変化させることによって、親形変換動作を行う る範囲を変化させることができる。よって、リセット時 各画菜の変換動作が線形変換動作から対数変換動作に切 隊のMOSトランジスタT8のゲート電圧∨Sか変化す における信号 タVPGの電圧値 V b を変化させることで、 り替わるときの被写体の輝度を変化させることができ

[0147] 更に、ノイズ個号が図1の個号線9から画 **森毎にシリアルに出力され、後続回路においてメモリに** 画菜毎のノイズ信号として記憶しておく。 そして、・歌像 **信号を記載されているノイズ信号で画菜毎に補正すれ**

ജ

ことができる。尚、この補正方法の具体例は後述する図 タイミングはこれに限るものではなく、例えば、めVPG 50に示している。この補正方法は、ラインメモリなど 尚、本実施ケイタイにおいては、**めVPDを一旦ローレベ をハイレベルにしている間に、d∇PDを一旦ローレベル** ば、映像個号から画案のパラッキによる成分を取り除く のメモリを画素内に散けることによっても実現できる。 にするようにしても構わない。

際に使用する固体協偽装置に設けられた画素の構成を示 【0148】 < 第10の実施形態>第10の実施形態に ついて、図面を参照して説明する。図26は、本実施形 す回路図である。尚、図23に示す画菜と同様の目的で 使用される素子及び宿号級などは、同一の符号を付し て、その詳細な説明は省略する。

T4, T9, T10及びキャパシタC3が付加された構 イオードPDのアノードとMOSトランジスタT8のン 加されたキャバシタC3の他端に接続される。又、MO ランジスタT10のソースが接続される。尚、MOSト 【0149】図26に示すように、本実施形物では、第 9の実施形態 (図23)の画案に、MOSトランジスタ 成となる。MOSトランジスタT9のゲートがフォトダ ースが接続され、そのソースが一場に直流電圧 NPD が印 SトランジスタT9のソースとキャパシタC3との接続 ノードにMOSトランジスタT'4のゲート及びMOSト ランジスタT9,T10は、PチャネルのMOSトラン ジスタでパックゲートに電源電圧が印加されている。

[0150] 直流電圧VPDがMOSトランジスタT4の トランジスタ T9のドレインに呼ばかれる。 X、MOS トランジスタT10のドレインに直流電圧VBSが印加さ シスタT3のドレインが接続される。このような構成の 更に、MOSトランジスタT4のソースにMOSトラン れるとともに、そのゲートに信号をRSが印加される。 固森の動作について、以下に乾配する。

に与えられて、出力信号が読み出されると、まず、信号 域、ソースかこの信号 々VPDのローレベルに応じたポテ ンシャルとなる。その後、盾号すVPDをハイレベルに戻 のハイレベルに応じたポテンシャルとなるとともに、M 0Sトランジスタエ8のゲート下領域及びソースが、個 T8のゲートに与える佰号 ΦVBCの電圧をVaからVb に切り換えることによって、MOSトランジスタT8の ゲート下領域及びソースが、盾号すVPGの電圧値Vbに **めVPDをローレベルとしてリセット動作を行う。このと** (0152] 更に、この状態から、MOSトランジスタ に、パルス個号 ø V がMOSトランジスタT3のゲート [0151] 図27に示すタイミングチャートのよう き、MOSトランジスタTBのドレイン、ゲート下領 号めVPGの電圧値Vaに応じたポテンシャルとなる。

8

時期2002-77733

応したポテンシャルとなる。そして、まず、ローレベル キャパシタC3とMOSトランジスタT9のソースとの のバルス信号 o R S をMOSトランジスタT10のゲー トに与えることによって、キャパシタC3に苔配して、 後続ノードの電圧を初期化する。 【0153】このとき、ハイレベルのパルス信号 タVを て、リセット時におけるノイズ信号を読み出す。このと き、リセットされたMOSトランジスタT8のソース程 圧に応じた電圧がMOSトランジスタT4のゲートに与 えられる。そして、MOSトランジスタT4で低流増幅 MOSトランジスタT3のゲートに与えることによっ に出力される。このようにノイズ信号が読み出される

と、再度、ローレベルのバルス信号をRSをMOSトラ ンジスタT10のゲートに与えることによって、キャバ されて、MOSトランジスタT3を介して出力信号線6 シタC3とMOSトランジスタT9のソースとの複**紀**ノ 一ドの電圧を初期化する。

高くなる。このように、個号 o VPG が動作され [0154] そして、再び、MOSトランジスタT8の ゲートに与える信号 ΦVPGの電圧をV bからV aに切り 下領域が、信号 & VPGの電圧値 V a に応じたポテンシャ ることによって、MOSトランジスタT8のポテンシャ 換えることによって、MOSトランジスタT8のゲート **ラかなひ、ソーメの転付がゲートト腔数の貼付に打くト** ル状態がリセットされる。

的に又は自然対数的に比例した電圧が、MOSトランジ に現れる。尚、このとき、フォトダイオードPDで発生 する光電荷が負の光電荷であるので、強い光が入射され るほど、MOSトランジスタT8のソース配圧が低くな ると、フォトダイオードPDへの入虻光量に対して极形 【0155】信号々VbGをVaとして概像動作が開始す スタT8のソース及びMOSトランジスタT9のゲート

は自然対数的に変化した電圧がMOSトランジスタT9 のゲートに現れると、MOSトランジスタT9がリセッ トされてMOSトランジスタT9のゲート低圧により決 定される表面ポテンシャルより高い電圧になっているの 9のゲート電圧によって、キャパシタC3から流れる正 の電荷量が決定される。即ち、強い光が入射されてMO 【0156】このようにして光色流に対して微形的に又 で、キャパシタC3から正の粗箱がMOSトランジスタ T9を介して流れる。このとき、MOSトランジスタT SトランジスタT8のソース恒圧が低くなるときほど、

【0157】このようにしてキャパシタC3から正の電 荷が流れ、キャパシタC3とMOSトランジスタT9の ソースとの接続ノードの電圧が入射光量の積分値を観形 的に又は自然対数的に比例した値となる。そして、パル ス個号**タVを与えてMOSトランジスタT3をONに**し たとき、前記光電流の積分値を線形的に又は自然対数的 キャパシタ C3から流れる正の配箔母が多い。 ജ

に比例した値となる電流が、MOSトランジスタT3, T4を介して出力信号線6に導出される。このようにして入射光量の線形的に又は対数値に比例した信号(出力は対策値に放射と起力を信力 電流)を認み出すと、MOSトランジスタT3を0FFにする。このようにして映像信号が設み出された後、上はしたりセット等作が行われる。

[0158] このように遊戯動作を行っているとき、第 9の実施形怨と同様、MOSトランジスタT8のソース 電圧VSが入射光量の積分値に対して線形的に比例した 電圧又は、入射光量に対して自然対数的に比例した電圧 が、それぞれ、MOSトランジスタT9のゲートに与え

【0159】このような構成の画菜において、リセット ので、光쟁の変動成分や協周波のノイズがキャバシタで 【0160】 更に、ノイズ佰号が図1の佰号織9から画 ことができる。尚、この補正方法の具体例は後述する図 ついて、図面を参照して説明する。図28は、本英植形 間に使用する固体協偽装置に設けられた画素の構成を示 に切り替わるときの被写体の輝度を変化させることがで ることで、一旦キャパシタC3で積分された個号となる **素毎にシリアルに出力され、後続回路においてメモリに 画茶毎のノイズ信号として記憶しておく。そして、映像** 50に示している。この補正方法は、ラインメモリなど **す回路図である。頃、図26に示す画森と回接の目的で** で、各画菜の変換動作が線形変換動作から対数変換動作 きる。又、本実施形態において、キャパシタC3を用い ば、映像暦号から画森のパラッキによる成分を取り除く 【0161】<第11の実施形態>第11の実施形態に 吸収されて除去され、SN比の良好な個号が得られる。 のメモリを画案内に設けることによっても実現できる。 時における信号&VPGの電圧値Vbを変化させること 信号を記憶されているノイズ信号で画菜毎に補正すれ 使用される素子及び信号線などは、同一の符号を付し て、その詳細な説明は省略する。

[0162] 図28に示すように、本実施形態では、第10の実施形態(図26)の画素より、MOSトランジスタT10が省かれた構成となる。このとき、MOSトランジスタT10か省かれた信号な VPSが印加される。このように構成することによって、キャバシタ C3とMOSトランジスタT9のソースとの接続ノードにおける電圧のリセットをMOSトランジスタT9を遠して行う。よって、その他の動作については、第10の実施形態の動業の動作については、第10の実施形態の動業の動作については、第10の実施形態の動業の動作については、第10の実施形態の画業の動作については、第10の実施形態の画業の動作については、第10の実施形態の画業の動作については、第10の実施形態を参照するものとして名略

【0163】尚、本実施形邸において、ハイレベルのバルス信号もVPSをMOSトランジスタT9のドレインに与えることによって、キャバシタC3とMOSトランジスタT9のソースとの接続ノードにおける電圧のリセットが行われる。又、本実施形器のように、MOSトラントが行われる。又、本実施形器のように、MOSトラン

ートに被続されている。MOSトランジスタT 1のソー

င္သ

ジスタT10を省略できる分、第10の実施形態に比くて、その権成がシンブルになる。

[0164] 更に、ノイズ宿号が図1の宿号線9から画

素毎にシリアルに出力され、後続回路においてメモリに 回薬毎のノイズ信号として記憶しておく。そして、映像 信号を記憶されているノイズ信号で回菜毎に補正すれば、映像信号から回菜のバラッキによる成分を取り除くことができる。尚、この補正方法の具体例は後述する図50に示している。この補正方法は、ラインメモリなどのメモリを回菜内に設けることによっても実現できる。

[0165]以上説明した名表施形態において、各回薬からの信号説を出しは電荷絡合菜子(CCD)を用いて行うようにしてもかまわない。この場合、MOSトランジスタT4に相当するポテンシャルレベルを可変としたポテンシャルの障壁を設けることにより、CCDへの配荷級み出しを行えばよい。又、上述した名英施形態では、晩光菜子としてフォトダイオードを用いたが、フォトダイオードに限らず、フォトトランジスタの他の膨光素子を用いても構わない。更に、第2、第3、第6及び第7の実施形態において、キャバシタC1のリセットをMOSトランジスタをC1のリセットをインタC1のリセットをインタC1のリセットをインタC1のリセットを分うとの過じたが、キャパシタC1のリセットを分りにして行うようにしたが、キャパンタC1のリセットを分別途般けるようにしても構わない。

【0166】以上説明した類1~類9の疫債形態は、画 素内の能動薬子であるMOSトランジスタT1~T8を全てNチャネルのMOSトランジスタで構成しているが、これらのMOSトランジスタで構成してもよい。又、類10及び類11の実施形態において、画素内のNチネルのMOSトランジスタをPチャネルのMOSトランジスタをNチャネル

のMOSトランジスタに変えて構成しても構わない。

Sトランジスケで構成した例である第21及び第22の 実施形態を示している。又、図39~図42は、第17 性が逆になっている。例えば、図31(第12の実施形 樹) において、フォトダイオード D D はアノードに直流 電圧VPDに接続され、カソードがMOSトランジスタエ [0167] 図31~図38及び図47には、上記第1 ~第9の実施形態をPチャネルのMOSトランジスタで 構成した例である第12~第20の実施形態を示してい 5。又、図48及び図49には、上記第10及び第11 の実施形態の画素のMOSトランジスタを逆極性のMO ~第20の実施形態において、MOSトランジスタエ7 をディブレッション型のPチャネルのMOSトランジス タとしたものである。更に、図43~図46は、第17 ~第20の実施形態において、MOSトランジスタエ7 そのため図29~図49では接続の極性や印加電圧の極 I のドレイン及びゲートとMO SトランジスタT2のゲ をNチャネルのMOSトランジスタとしたものである。

41 。 スには信号 Ø VPSが与えられる。

を行うとき、直流電圧VPSと直流電圧VPDは、VPS>V ランジスタとなるMOSトランジスタT7をONさせる ときには、高い亀圧をゲートに印加する。更に、図48 の実施形態 (第21の実施形態) において、MOSトラ [0168] ところで、図31のような國森が対数変換 の出力電圧は初期値が高い電圧で、複分によって降下す る。又、MOSトランジスタT3~T7をONさせると きには、低い電圧をゲートに印加する。又、図43~図 46に示す構成の画素において、NチャネルのMOSト ンジスタT10を0Nさせるときには低い電圧をゲート に印加する。以上の通り、逆極性のMOSトランジスタ 構成は実質的に同一であり、また基本的な動作も同一で る。又、図32のような画森において、キャバシタC1 を用いる場合は、電圧関係や接続関係が一部異なるが、 PD となっており、図3 (第1の実施形態) と逆であ あるので、図31~図49については図面で示すのみ で、その構成や動作についての説明は省略する。

【0169】第12~第22の実施形態の画葉を含む固体を接換を図ると体にある図29については、図1と同一部分(同一の役割の分)に同一の符号を付して説明を省略する。以下、図29の構成について簡単に説明する。列方向に図到された出力信号線6-1、6-2、・・、6-mに対してアチャネルのMOSトランジスタQ2が接続されている。MOSトランジスタQ1のゲートは直流電圧線1にある。MOSトランジスタQ1のゲートは直流電圧線1にある。MOSトランジスタQ1のゲートは直流電圧線1に対してファンは直流電圧線1に、ドレインは出力信号線6-1に接続され、ドレインは出力信号線6-1に接続され、ドレインは出力信号線6-1に接続され、ドレインは出力信号線6-1に接続され、ドレインは出力信号線6-1に接続されている。MOSトランジスタQ1のゲートは直流電圧線1によった。プランジスタQ1のゲートは直流電圧線1にカーに対象だされ、ケースは直流電圧り2000で1に扱続されたいた。プライン8に移続されていた。

[0170] 一方、MOSトランジスタQ2のドレインは出力信号線6-1に接続され、ソースは母解3に接続され、ゲートは水平走垫回路3に接続されている。ここで、MOSトランジスタQ1は面積内のPチャネルのMOSトランジスタで1は正式についる。は、MOSトランジスタで1は、第13~第15、第17~第19、第21及び第22の実施形態ではMOSトランジスタでは、第12、第16、第16、第17~第19、第2Nが第22の実施形態ではMOSトランジスタでは出きる。

【0171】この場合、MOSトランジスクQ1はMOSトランジスクTaの負荷抵抗又は定電減減となっている。従って、このMOSトランジスクQ1のソースに接続される直流電圧VP2、と、MOSトランジスクTaのドレインに接続される直流電圧VPD、はのBには、VPD、< VPS、であり、直流電圧VPD、はのAはガランド電圧(接地)である。MOSトランジスクQ1のドレインはMOSトランジスクTaに接続され、ガートには直流電圧が印向されている。PチャネルのMOSトランジスクQ2は水平走巻回路3によって前値され、増幅回路

特開2002-77733

(22)

の出力を母終的な信号線 9 へ等出する。画菜内に設けら たたMOSトランジスタT3を考慮すると、図30 (a)の回路は図30(b)のように扱わされる。
[0172] <映像信号の補正方法>上述した第1~第22の実施形態のような回路構成の回葉か設けられた固体路像数型かデジタルカメラなどの回像入力装配に使用されたときの実施例を、図面を参照して説明する。

56と、リセット回路57とを有する。尚、固体撮像装 【0173】図50に示す画像入力装団は、対物レンズ 51と、数対物レンズ51を通して入射される光の光量 に応じて電気信号を出力する固体協偽装置52と、機像 時の固体機像装置52の映像信号が入力されて一時記憶 されるメモリ53と、リセット時の固体協像装団52の ノイズ信号が入力されて一時記憶されるためのメモリ5 4と、メモリ53から送出される映像信号からメモリ5 4から記憶されるノイズ信号を補正徴算する補正徴算回 路55と、補正資料回路55でノイズ信号により補正の 施された映像信号を複算処理して外部に出力する処理部 四52は、第1~第22の実施形態のような回路構成の 回菜が設けられた固体協像装配である。リセット回路5 7 は、先に説明した各実施形態におけるリセット動作を 行うための物であり、少なくとも転還とこの転還をON /0FFする所定のタイミングジェネレータ及びスイッ め、第9の実施形態であれば、MOSトランジスタT8 6ゲートに対して WVG、ドフインに対して WVDがや リセット回路57は、垂直及び水平走査回路で兼用して れぞれ与えられMOSトランジスタがリセットされる。 チを備えている。これにより、第1の実施形態であれ は、MOSトランジスタT1のソースに対して dVPS

【0174】このような構成の回復入力数配は、まず、 投像動作を行って、固体協権数因 5 から各画採毎に映像百号がメモリ5 3に出力される。そして、各画森が撥像動作を終えて、リセット動作を行ったときに、上記で説明したように、各画菜の路度のパラッキを調べて、ノイズ信号をメモリ5 4 に出力する。そして、メモリ5 3 内の各画茶の映像百号とメモリ5 4 た出力する。 として、メモリ5 3 内の各画茶の映像百号とメモリ5 4 広が昇回路5 5 にこの映像百号を画菜毎に 福田が料回路5 5 にこの映像百号を画菜毎に

送出する。

(0175) 補正徴昇回路ら5では、メモリ53から送出された映破局守かにの映像信号を出力した同一面積の メモリ54から送出されたノイズ信号によって毎雨森毎に補正領算される。このノイズ信号が加正領算された戦像信号が処理節56に送出されて、領導処理された後、将師に出力される。又、このような回線入力数配において、メモリ53、54は、それぞれ、固体機像数面52からライン毎に送出されるデータが記録されるラインメニリなとが用いられる。従って、メモリ53、54を固体数値対にあるがひたことも容易である。

0176]

-回路図。 か回路図。 か回路図。 ることができる。又、トランジスタに与えるバルス信号 ットした後に協像した信号に残像が生じない。逆に、被 に切り換えることができる。よって、被写体が暗く、入 射光量の少ない場合は、観形変換動作を行うので、リセ 写体が明るく、入射光量の多い場合は、対数変換動作を とができる。又、親形変換動作から対数変換動作に切り の虹圧値を変化させることによって、線形変換動作から 対数変換動作に切り替わる頻度を変換させることができ る。更に、サンブリング回路を散けることによって、全 画素同時に協像時の出力信号のサンプリングを行うこと 【発明の効果】本発明によると、光虹変換動作を、入射 光量に応じて線形変換動作と対数変換動作の間で自動的 行うので、ダイナミックレンジの広い信号を出力するこ 替わる輝度を、各画菜全てについてほぼ一定の輝度とす ができるので、高速で異動する被写体を協像しても画像

【図1】本発明の一実施形物である二次元固体協復装置 【図面の簡単な説明】

歪みが生じない。

の全体の構成を説明するためのブロック回路図。 【図2】図1の一部を示す図。

【図3】本発明の第1の実施形態の1画素の構成を示す 回路网。

【図4】本発明の第1の実施形態の画案の動作を示すタ

【図5】本発明の第2の実施形態の1回素の構成を示す イミングチャート。

【図6】本発明の第2の実施形態の画案の動作を示すタ 回路区。

【図7】本発明の第3の実施形態の1画素の構成を示す イミングチャート 回路図。

ຂ

【図8】本発明の第4の実施形態の1画素の構成を示す 回路区。

【図9】本発明の第5の実施形態の1画索の構成を示す

【図10】本発明の第5の実施形態の画素の動作を示す タイミングチャート。

【図12】本発明の第6の実施形態の画素の動作を示す ず回路図

【図11】本発明の第6の実施形態の1画素の構成を示

【図13】本発明の第7の実施形態の1面素の構成を示 タイミングチャート。

\$

【図14】本発明の第8の実施形態の1画素の構成を示

【図15】本発明の第5の実施形態の1画素の構成を示 【図16】本発明の第6の実施形態の1画案の構成を示

【図17】本発明の第7の実施形態の1画素の構成を示 す回路図。

【図18】本発明の第8の実施形態の1画素の構成を示

【図19】本発明の第5の実施形態の1画素の構成を示

【図20】本発明の第6の実施形態の1画素の構成を示

【図21】本発明の第7の実施形態の1面素の構成を示

【図22】本発明の第8の実施形態の1面素の構成を示

【図23】本発明の第9の実施形態の1画案の構成を示

【図24】本発明の第9の実施形態の画案の動作を示す か回路図。

【図25】図23の画株の構成及びポテンシャルの関係 タイミングチャート。

を表した図。

【図26】 本発明の第10の実施形態の1画素の構成を 示す回路図。

【図28】本発明の第11の実施形態の1画素の構成を 【図27】本発明の第10の実施形態の画案の動作を示 すタイミングチャート。 ន

【図29】画案内の能動案子をPチャネルのMOSトラ ンジスタで構成した実施形態の場合の本発明の二次元固 体協偽装置の全体の構成を説明するためのプロック回路 示す回路図

【図30】図29の一部を示す図。

【図32】本発明の第13の実施形態の1画菜の構成を 【図31】本発明の第12の実施形態の1回菜の構成を **小小回路図。**

【図33】本発明の第14の実施形態の1回菜の構成を 示す回路図。

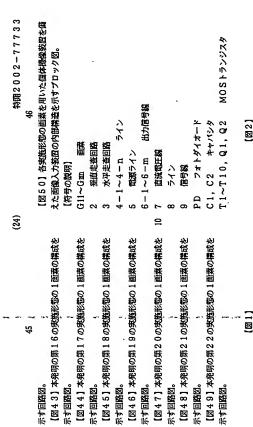
【図35】本発明の第16の実施形態の1画素の構成を 示す回路図。 示す回路図

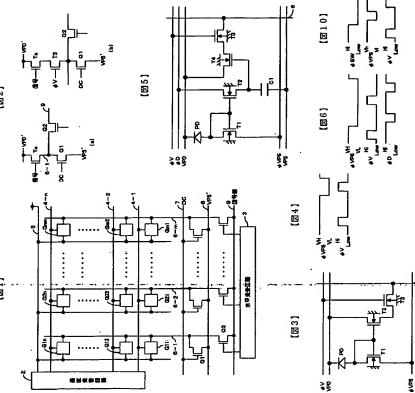
【図34】本発明の第15の実施形態の1囲素の構成を

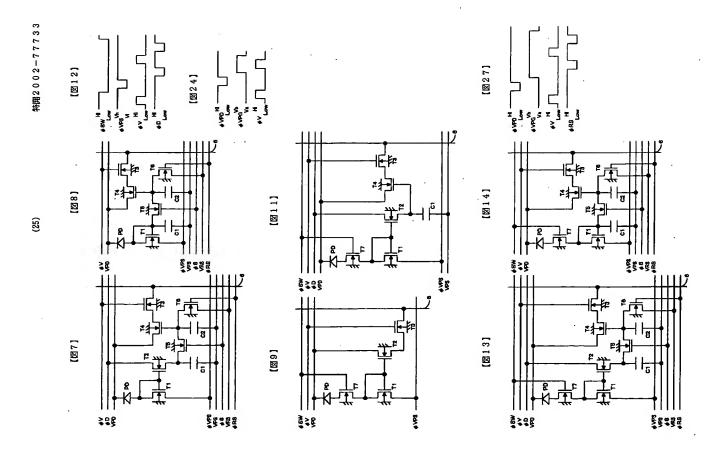
【図37】本発明の第18の実施形態の1画素の構成を 【図36】本発明の第17の実施形態の1画素の構成を 示す回路図。

【図38】本発明の第19の実施形態の1画案の構成を 示す回路図。 示す回路図、 【図39】本発明の第16の実施形態の1画素の構成を

【図40】本発明の第17の実施形態の1画案の構成を 【図41】本発明の第18の実施形態の1画素の構成を 【図42】本発明の第19の実施形態の1画素の構成を 23







8038

25 47 5 25 0 5 5

83

